

Die Gewächshausheuschrecke (*Tachycines asynamorus* Adelung)

Boettger, Caesar R.

Veröffentlicht in:
Abhandlungen der Braunschweigischen
Wissenschaftlichen Gesellschaft Band 2, 1950, S.13-39



Friedr. Vieweg & Sohn, Braunschweig

Die Gewächshausheuschrecke (*Tachycines asynamorus* Adelung)

Von Caesar R. Boettger

Mit 4 Abbildungen

The Greenhouse Stone Cricket (*Tachycines asynamorus* Adelung)

Summary

1. The species, *Tachycines asynamorus* Adelung, a cave locust of the subfamily *Rhaphidophorinae*, family *Locustidae*, originates in central China. In this area, probably at an early date, it has settled the cultivated zone around human settlements, where it found a suitable habitat. Apparently, it has spread all over Eastern Asia by artificial transport.

2. By ocean traffic, *Tachycines asynamorus* Adelung has been carried to Europe and North America with horticultural products. Its appearance in Europe was first noticed in 1891, in North America in 1898. Being adapted to a warm climate, this locust cannot resist our winter. Therefore, it occurs almost exclusively in heated greenhouses. In Europe, it is found in every country where an horticultural industry with adequate hothouses exists. In the Mediterranean area, it has been found, so far, only in Italy. In North America, the species is established in hothouses from New England as far west as North and South Dakota and Colorado. It also occurs in Canada.

3. This species, which depends on heat and moisture, has found especially favorable conditions of habitat in hothouses. In these, it may occur in great numbers and actually has become "the" hothouse locust. Being typically nocturnal, these locusts are hardly disturbed by the routine work in the hothouses, as they retire into all kinds of hideouts during the day and become active at night only. They hardly have any animal enemies in the hothouses.

4. Reproduction of *Tachycines* in hothouses occurs throughout the year. Copulation takes place in the dark. After a prelude, the male creeps underneath the female from in front backwards and attaches a substantial spermatophore in the genital opening of the female. The spermatophore consists of a smaller sperm-capsule and a larger spermatophylax. After the sexes have separated, the female, after a bending of the rump, begins eating the spermatophore which protrudes from the genital opening—starting with the spermatophylax—thus leaving time for the sperm-capsule to empty its contents into the female genital opening. The eggs are laid into the soil by means of an ovipositor. After 3–4 months, the young larva hatches from the egg, leaves the soil, and, after eleven sheddings of the skin, develops into the imago. This development takes seven months.

5. The greenhouse stone cricket is very polyphagous, a fact which, no doubt, has materially facilitated its becoming established in hothouses. Its food is taken both from animals and plants; however, vegetarian food alone will not permit the rearing of the larvae to the imago form. Animal food consists principally of all kinds of dead matter; though—especially when the crickets are hungry—they will also take to living animals, which they can manage. As regards vegetable matter, the crickets are more particular. They will take fresh and dried fruit, slices of potatoes and turnips, fallen blossoms, lettuce, and the like; they prefer seeds and seedlings.

6. The damage inflicted by *Tachycines* in the hothouse may be attributed to their nibbling on the seedlings, thus becoming a great nuisance. In green-

houses where no seedlings are raised, the crickets are more or less harmless. However, they may damage fruit.

7. In order to protect endangered cultures, they should be put on hanging boards or the culture dishes covered with gauze. Fumigation of the greenhouses has not proved practical, especially as it has to be repeated to get a hold of the larvae which hatch from the eggs in the soil. In order to keep this pest down, traps of various kinds are recommended, or one may use a vacuum cleaner in their hideouts. The best results have been obtained with poisoned baits. Contact insecticides are also useful.

8. *Tachycines* is an animal which is well suited for the laboratory. It can be bred easily and is available for research work at any season of the year. The various developmental stages can also be used as food for many terrarium animals.

Unbeachtet von den meisten allgemein zoologisch interessierten Kreisen ist in unseren Gewächshäusern eine fremdländische Heuschrecke heimisch geworden. Und zwar hat sie in dem Zeitraum von annähernd 60 Jahren, seitdem sie zuerst in Deutschland aufgetreten ist, die Warmhäuser in einem solchen Umfang besiedelt, daß sie jetzt schlechthin als „Die Gewächshausheuschrecke“ bezeichnet werden kann. Es handelt sich um die Art *Tachycines asymamorus* Adelung.

I.

Wie bei so vielen eingeschleppten Tieren irrte man sich zunächst bezüglich der Artzugehörigkeit wie auch der Herkunft des Eindringlings. Man sah in diesem innerhalb der formenreichen Familie der Laubheuschrecken (Fam. *Locustidae*) zu den Höhlenheuschrecken (Subfam. *Rhaphidophorinae*) gehörigen Tier anfangs einen Vertreter der Gattung *Diestrammena* Brunner und identifizierte es teilweise mit *Diestrammena unicolor* Brunner, meist aber mit *Diestrammena marmorata* de Haan, wieweil letztere Art jedoch aus nomenklatorischen Gründen (*Locusta marmorata* de Haan 1842 nicht anwendbar wegen *Locusta marmorata* Harris 1841) als *Diestrammena japonica* Blatchley zu bezeichnen ist (⁷, pag. 611). Im Jahr 1902 erkannte jedoch N. Adelung auf Grund von Exemplaren, die aus den Palmenhäusern einer Gärtnerei in St. Petersburg (Leningrad) stammten, in dieser Heuschrecke eine neue Art, die sogar einer neuen, der Gattung *Diestrammena* allerdings nahe verwandten Gattung angehört; er benannte sie *Tachycines asymamorus* Adelung (¹, pag. 56—62). Immerhin dauerte es noch rund 10 Jahre, bis seine Feststellungen in weiteren Kreisen bekannt wurden. Die neue Art unterscheidet sich von *Diestrammena* durch die etwas abgerundete, an der Spitze ausgerandete weibliche Subgenitalplatte, die bei der anderen Gattung dreieckig zugespitzt ist. Auch die Bedornung der Hinterschienen ist für die beiden Gattungen charakteristisch; während bei *Diestrammena* die Hintertibien oben mit gleich großen Dörnchen versehen sind, sind sie bei *Tachycines* oben mit ungleichen Dornen besetzt, indem immer mehrere kurze Dörnchen zwischen den längeren stehen. Im Jahr 1920 konnte H. Kärny den Typus von *Locusta marmorata* de Haan in Leiden prüfen und feststellen, daß es sich bei dieser Heuschrecke nicht um das später aus Gewächshäusern als *Tachycines asymamorus* Adelung beschriebene Tier handelt (³⁹, pag. 142—144), weshalb auch die von L. Chopard zeitweise für notwendig gehaltenen Umbenennungen der in Frage kommenden Gattungen nicht berechtigt sind (²²; ²³).

Bei Nachprüfungen der zahlreich gemeldeten Funde von Gewächshausheuschrecken in den verschiedenen Ländern Europas hat es sich mit der Zeit herausgestellt, daß es sich stets um dieselbe Art handelt, nämlich um *Tachycines asynamorus* Adelung. *Diestrammena japonica* Blatchley und *Diestrammena unicolor* Brunner hat man tatsächlich bisher noch nicht eingeschleppt in unserem Kontinent angetroffen. Außer *Tachycines* ist einstweilen nur einmal eine andere Höhlenheuschrecke in einem Gewächshaus in Europa und zwar in Richmond an der Themse in England nachgewiesen worden. Die in die Verwandtschaft von Arten aus Neuseeland gehörige Heuschrecke erwies sich als neu und wurde 1921 als *Chopardina importata* Uvarov beschrieben⁷⁹⁾; ihre Herkunft konnte bisher nicht ermittelt werden.

Als man bei uns zuerst die eingeschleppten Gewächshausheuschrecken für eine *Diestrammena*-Art ansah, schien damit die ostasiatische Herkunft des Fremdlings sicher zu sein; gleich bei den ersten Funden vermutete man im besonderen die Einschleppung mit Pflanzen aus Japan⁵⁰⁾. Doch als die Gewächshaustiere als neue Art erkannt worden waren, war die Herkunft wieder unsicher; N. Adelung hielt eine Einschleppung mit Orchideen aus Zentralamerika (Columbien) für möglich (¹, pag. 61), und auch A. L. Clément sah 1914 in *Tachycines* eine amerikanische Art, die in Brasilien beheimatet sein sollte (²⁴; ²¹, pag. 234). Aber bereits in demselben Jahr konnte L. Chopard bei Überprüfung der Orthopteren-Sammlung des Museums in Budapest ein zweifellos zu *Tachycines asynamorus* Adelung gehöriges Exemplar feststellen, das aus der Provinz Szetschuan in Zentralchina stammte (²¹, pag. 234). Somit ist die Heimat der Gattung *Tachycines* Adelung ebenso wie die ihrer nahe verwandten Gattung *Diestrammena* Brunner doch in Ostasien zu suchen, und *Tachycines asynamorus* Adelung selbst gehört wohl ursprünglich zur Fauna des zentralen Chinas. Im Jahr 1929 stellte G. Bey-Bienko *Tachycines asynamorus* Adelung auch in Japan fest (⁶, pag. 547), so daß also die bei uns zuerst gemutmaßte Einschleppung der Art aus Japan doch zu Recht bestehen kann. Außer Tieren der Art mit der Fundortsangabe Japan befinden sich auch Exemplare von der Insel Tsushima in der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien (⁴⁰, Bd. XLIV, pag. 174). Daß sich aber das Verbreitungsgebiet der Art durch Asien bis nach Rußland erstrecken soll und auch dieses Gebiet als ursprüngliche Heimat von *Tachycines* zu gelten hätte, wie man aus dem angeblichen Fund eines einzelnen Exemplares in einem Nadelwald im Gouv. Viatka schließen möchte (⁴⁰, Bd. XLIV, pag. 175), dürfte sicher nicht zutreffen; es wären sonst zweifellos weitere Exemplare an anderen Orten Rußlands außerhalb der Kulturzone im Freien gefunden worden. Daß auch die noch vermutete Herkunft von *Tachycines* aus Australien (⁷⁸, pag. 42) nicht richtig ist, sei nur nebenbei erwähnt.

Es handelt sich bei *Tachycines asynamorus* Adelung anscheinend um eine Art, die bereits in ihrer ostasiatischen Heimat die sich ihr in der Kulturzone bietenden zahlreichen Schlupfwinkel und Daseinsmöglichkeiten ausnützt und in Anlehnung an den Menschen schon dort mancherorts an Boden gewonnen hat. So ist es nicht verwunderlich, daß diese Heuschrecke von Ostasien aus auch in überseeische Länder verschleppt worden ist und sich gegenwärtig an vielen Stellen sowohl in Europa wie auch in Nordamerika findet. Nachdem die Art sich einmal dem Menschen angeschlossen hat, ist anzunehmen, daß

sie mit der Zeit noch in anderen Erdteilen auftreten wird. Infolge ihres guten Gedeihens in Warmhäusern kann sie auch in Ländern heimisch werden, wo sie im Freiland wegen der kalten Winter sich sonst nicht anzusiedeln vermag.

Die ersten Nachrichten über das Auftreten der Heuschrecken in Europa stammten aus dem Jahr 1897. Damals berichtete zuerst A. Krejčí, daß das Tier seit 1891 in Gewächshäusern von Prag eingeschleppt sei (⁴⁴, pag. 9). Auch später ist die Art in Prager Warmhäusern mehrfach festgestellt worden (⁶³, pag. 4; ⁴⁵, pag. 2; ²¹, pag. 235; ⁴⁰, Bd. XLIV, pag. 174). Ebenfalls im Jahr 1897 wurde bekanntgegeben, daß „ein hiesiger Handelsgärtner“ „*Diastramena unicolor* Brunner (= *marmorata* de Haan)“ in einem seiner Gewächshäuser gefangen habe ⁷²). Da es sich nach der Namensabkürzung „Schr.“ des Verfassers offenbar um den späteren Prof. Dr. Christoph Schröder handelt, der zu jener Zeit in Itzehoe wohnte, so ist dieser Fund wahrscheinlich aus diesem Ort, auf alle Fälle aber auf das Gebiet von Hamburg zu beziehen. Im Jahr 1901 teilte dann K. Kraepelin mit, daß die Heuschrecke schon seit 1892 in den Warmhäusern einer Gärtnerei in Hamburg massenhaft beobachtet worden ist (⁴³, pag. 195, 209). Bald folgten Angaben über weitere Vorkommen der Heuschrecke in Deutschland, wobei das Tier auch in kleineren Orten des Binnenlandes auftrat. Schon 1898 konnte F. Ludwig die Art für Thüringen aus Warmhäusern von Gärtnereien in Weida (seit 1894) und Greiz (seit 1896) angeben, sowie auch über die im Jahr 1897 in Kiel erfolgte Feststellung berichten (⁵⁰; ⁵¹; ⁵²; ⁵³; ⁵⁴). Weitere Fundorte der Gewächshausheuschrecke sind dann zahlreich aus Deutschland bekannt geworden; sie alle zu erfassen, ist wohl kaum möglich, da sie oft in lokalen Gartenbau-Zeitschriften und Tageszeitungen in Zusammenhang mit einem durch das Tier entstandenen Schaden veröffentlicht sind. Bis zum Ausbruch des ersten Weltkrieges waren außer an den bereits genannten Orten Gewächshausheuschrecken hauptsächlich noch an folgenden Stellen beobachtet worden, im Küstengebiet: Hamburg (⁸⁴, pag. 242), Hamburg-Wandsbek (⁸², pag. 82, 165), Hamburg-Uhlenhorst (², pag. 209), Lübeck (¹, pag. 56), in Niedersachsen: Braunschweig (⁵⁹), Bückeburg (⁵²; ⁸⁴, pag. 242); in Westfalen: Münster (⁸⁰, pag. 268; ⁸⁴, pag. 242), Sudmühle bei Münster (⁷¹; ⁸¹; ⁸², pag. 82, 165), Dortmund (⁸⁴, pag. 242), in Hessen: Frankfurt a. M. (⁸², pag. 165; ⁷⁴, pag. 265), Diez a. d. Lahn (⁵⁴, pag. 443), Fulda (⁸², pag. 82—83, 165), Darmstadt (⁸², pag. 82, 165), in Württemberg: Stuttgart (⁴⁷, pag. XV—XVI), in Sachsen-Anhalt: Erfurt (⁴¹), Naumburg (⁶⁶; ⁶⁷, pag. 447; ²¹, pag. 456—457), in Sachsen: Leipzig (⁵), Dresden (⁵²), Lommatzsch (⁸², pag. 82, 165), Mittweida (⁵²), Aue im Erzgebirge (³, pag. 294), in Brandenburg: Berlin (⁶⁸, pag. 228), Berlin-Charlottenburg (³, pag. 294; ⁸⁴, pag. 242), Berlin-Wannsee (⁸⁴, pag. 242), Potsdam (⁸⁴, pag. 242), in Schlesien: Breslau (⁸³, pag. 216), Waldenburg (⁶⁴), Altwasser (Kreis Waldenburg) (⁷⁰), Proskau bei Oppeln (³⁶; ³⁸, pag. 151—152), in Posen: unter der allgemeinen Angabe „Prov. Posen“ ohne Nennung eines Ortes (³, pag. 294), in Westpreußen: Praust bei Danzig (⁴⁶, pag. X—XI, 73; ²⁵, pag. 449), Danzig (⁸⁴, pag. 241), Thorn, da nach der Angabe von M. Wolff (⁸¹, pag. 258) die Beobachtungen von K. Boß¹³) an von dort stammenden Exemplaren der Art gemacht worden sind. In Österreich ist *Tachycines* in Wien seit 1909 mehrfach nachgewiesen worden (²⁸; ¹⁹, pag. 434; ²¹, pag. 235; ²⁶, pag. 588, 589). In der Zeit zwischen den beiden Weltkriegen hat die Ausbreitung der Art in Mittel-

europa weitere Fortschritte gemacht. Man konnte jetzt eigentlich fast überall mit ihrem Vorhandensein rechnen, wo in größeren Gärtnereibetrieben dauernd warme Gewächshäuser vorhanden waren und die Möglichkeit einer Einschleppung mit Pflanzen oder Gerät bestand. Zwar hat man in der Literatur weniger neue Fundorte gemeldet, als Anweisungen gegeben, ihre Bestände zu vernichten. Aus dem Maintal wurde sie 1922 von Schweinfurt als neu angegeben (⁷⁴, pag. 184); ich beobachtete sie 1932 in einer Gärtnerei in Bad Homburg v. d. H. Auch weiter in Südwestdeutschland trat sie nunmehr auf, wo sie 1926 erstmals in Freiburg i. Br. festgestellt wurde³⁰). In dem Gebiet von Groß-Berlin, wo die bis 1913 dort fehlende Art auch weiterhin angetroffen war (⁹, pag. 682, 698), nahm sie in allen gärtnerischen Großbetrieben derart zu, daß es vielerorts zu ausgesprochenen Massenvorkommen kam. Wie in Berlin ist *Tachycines* anscheinend auch in Wien mit der Zeit allgemein verbreitet worden und tritt dort ebenfalls regelmäßig in den Warmhäusern der Gärtnereien auf. So gab R. Ebner die Art 1946 allgemein als Bewohner der Gewächshäuser von Wien und Umgebung an (²⁷, pag. 117—118); im Jahr 1923 hat er sie in einem Glashaus in St. Andrä-Wördern im Bez. Tulln nordwestlich Wien beobachtet (²⁷, pag. 117).

Gegen Ende des zweiten Weltkrieges sind die Bestände von *Tachycines* in Deutschland vielerorts mit der Zerstörung von Gewächshausanlagen zugrunde gegangen; in der Nachkriegszeit wurden durch Stilllegung von Warmhäusern aus Mangel an Heizmaterial den Tieren noch weiter die Daseinsmöglichkeiten genommen. Trotzdem dürften an verschiedenen Stellen hinreichende Kolonien der Art erhalten geblieben sein, um bald erneut die Warmhäuser besiedeln zu können. So ist beispielsweise in Niedersachsen in Celle in den nicht zerstörten Warmhäusern einer Orchideen-Gärtnerei *Tachycines* seit der Vorkriegszeit in großer Menge bis in die Gegenwart vorhanden. In Braunschweig, wo in Gewächshäusern einer Gärtnerei die Art bereits 1903 festgestellt worden war und man damals ihre Einschleppung mit *Iris*-Zwiebeln aus Japan vermutet hatte⁵⁹), kam sie in den Warmhäusern des Botanischen Gartens bis zu deren Zerstörung im Herbst 1944 häufig vor, um danach aber in den Ruinen auszusterben. Ein Teil der Pflanzenbestände aus den Häusern des Botanischen Gartens blieb aber erhalten und wurde in den Gewächshäusern der Biologischen Bundesanstalt in Braunschweig-Gliesmarode untergebracht. Nach Wiederaufbau der Warmhäuser im Botanischen Garten und Rückführung der Pflanzen aus Gliesmarode, wo übrigens sich ebenfalls früher bereits *Tachycines* bemerkbar gemacht hatte, traten die Heuschrecken 1947 im Botanischen Garten erneut auf; sie sind also offenbar sofort wieder aus Gliesmarode eingeschleppt worden.

Zu einer solch dichten Besiedlung wie in Mitteleuropa ist es anscheinend in anderen Ländern Europas bisher noch nicht gekommen, wenn auch bis zum zweiten Weltkrieg überall eine merkliche Zunahme der Ausbreitung des Fremdlings festzustellen ist. In Rußland muß die Art recht frühzeitig aufgetreten sein, denn N. Adelung bemerkte 1901, daß sie bereits seit ungefähr fünf Jahren in dem Palmenhaus der Großgärtnerei in St. Petersburg vorkam, von wo die Original Exemplare der damals neu beschriebenen Art stammten (¹, pag. 60). Außer in Leningrad wurde die Gewächshausheuschrecke dann 1911 auch in Moskau gefunden^{11; 12}). Für Polen ist sie außer von Thorn (⁸¹, pag. 258) noch

für die Stadt Posen angegeben worden (⁸², pag. 47); auch dorthin wird die in Deutschland so allgemein verbreitete Art vielleicht schon zur deutschen Zeit gelangt sein. Aus Ungarn wurde sie 1914 von Budapest bekannt (²¹, pag. 234), von wo sie auch in jüngerer Zeit bestätigt worden ist (⁶⁵). In Dänemark hatte sich die Heuschrecke bereits 1906 als Schädling von Pflanzenkulturen bemerkbar gemacht (⁸, pag. 56—57). Exemplare von *Tachycines* aus Kopenhagen liegen auch in der Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien (⁴⁰, Bd. XLIV, pag. 174). Nach Mitteilung der Herren Dr. H. Schlesch und Dr. S. L. Tuxen ist die Gewächshausheuschrecke jetzt in den meisten Warmhäusern in Dänemark, besonders in Kopenhagen, häufig zu finden. Für Böhmen konnte sie neben dem bereits erwähnten Vorkommen in Prag, wo die Art zuerst auf europäischem Boden festgestellt wurde, im Jahr 1933 aus Karlsbad angegeben werden, wo sie ebenfalls bereits seit Jahrzehnten ein ständiger Bewohner der dortigen Stadtgärtnerei ist (⁴²). Nach Belgien muß sie noch früher gelangt sein; 1901 wurde sie von Brüssel gemeldet (¹, pag. 56), kommt dort möglicherweise aber schon länger vor, denn die 1896 nach Greiz in Thüringen erfolgte Einschleppung wird mit Cycadeen oder Palmen aus Belgien vermutet (⁵⁰). In Frankreich trat *Tachycines* zuerst im belgischen Grenzgebiet auf und zwar 1913 in Gewächshäusern in Lille (¹⁸; ¹⁹). Doch bereits im folgenden Jahr hatte man das Tier auch in Paris festgestellt (²⁰; ²⁴; ²¹). Im Jahr 1936 wurde es ferner aus den Gewächshäusern einer Gärtnerei in Nancy bekannt (⁴⁸; ⁷⁶). A. Tétrý konnte aber mitteilen, daß die Art dort schon seit 1908 zahlreich zu finden ist und anscheinend unmittelbar aus Japan mit einer Sendung von *Iris kaempferi* Siebold nach Nancy eingeschleppt wurde (⁷⁶, pag. 86—87). Außerdem wurde die Heuschrecke für Amboise (Dép. Indre et Loire) (⁷⁶, pag. 86) und Vichy (Dép. Allier) (⁷⁷, pag. 58) angegeben. In die Schweiz dürfte *Tachycines* inzwischen auch schon eingeschleppt sein, denn er wird in den dortigen Firmenkatalogen, die Bekämpfungsmittel gegen Pflanzenschädlinge anpreisen, ebenfalls aufgeführt. In England scheint die Gewächshausheuschrecke verhältnismäßig spät aufgetreten zu sein. Sie wurde dort zuerst 1912 in St. Leonardus in der Grafschaft Sussex (¹⁵; ¹⁶) und 1913 in Ipswich (⁴⁹) festgestellt. Bald aber konnten eine Reihe weiterer englischer Fundorte angegeben werden (⁷⁹, pag. 208). Im Jahr 1923 verursachte die Art in Gärtnereien im Südwesten Londons erheblichen Schaden (⁵⁷). Jetzt soll sie in England stellenweise recht häufig sein. Aus dem Mediterrangebiet hat man die Art bisher allein für Italien gemeldet. In dem ehemals österreichischen Südtirol trat sie 1928 als Plage in Gewächshäusern von Bozen auf (⁷⁵); sie mag dorthin schon in früherer Zeit gelangt sein. Im eigentlichen Italien konnte ich die Heuschrecke 1929 in Rom, Neapel und Palermo feststellen (¹⁰, pag. 550, 578, 584); außerdem fand sie sich in Venedig (⁷⁷, pag. 58).

Nach Nordamerika ist *Tachycines asynamorus* Adelung offenbar ziemlich zu derselben Zeit wie nach Europa gelangt. In den Vereinigten Staaten von Amerika wurde die Art erstmals 1898 in Minneapolis, Minn., aufgefunden und als *Diestrammena marmorata* de Haan bezeichnet (⁶⁵, pag. 344—345). Doch ist *Tachycines asynamorus* Adelung in Nordamerika nicht die einzige aus Ostasien eingeschleppte Höhlenheuschrecke geblieben, wie spätere Nachforschungen ergeben haben; auch eine tatsächlich zur Gattung *Diestrammena* Brunner gehörige Art ist in amerikanischen Gewächshäusern aufgetreten.

Es handelt sich um die von A. P. Morse 1904 nach einem Fund von W. J. Baumgartner für Chicago, Ill., angegebene und als *Diestrammena unicolor* Brunner bezeichnete Heuschrecke⁶⁰). W. J. Baumgartner hat auch die Lebensgewohnheiten und die Fortpflanzung des Tieres beobachtet (⁴, pag. 342—343), die weitgehend mit denen von *Tachycines asymamorus* Adelung übereinstimmen. Daß es sich bei den damals in Chicago lebenden Gewächshausheuschrecken tatsächlich um eine andere Art gehandelt haben muß als wie die sonst in Nordamerika eingeschleppte Heuschrecke, hat zuerst A. N. Caudell 1916 betont; auch er bezeichnete sie als *Diestrammena unicolor* Brunner, während er die häufig eingeschleppte Art als *Diestrammena marmorata* de Haan ansah (¹⁷, pag. 661). Dieselbe Ansicht hat dann W. S. Blatchley 1920 geäußert; er hielt ebenfalls die A. P. Morse vorgelegene Art aus Chicago für *Diestrammena unicolor* Brunner, führte jedoch für *Diestrammena marmorata* de Haan, zu der er die sonst allgemein in Nordamerika eingeschleppte Art rechnete, aus nomenklatorischen Gründen die neue Bezeichnung *Diestrammena japonica* Blatchley ein (⁷, pag. 610—611). M. Hebard revidierte dann 1934 erneut die Nomenklatur der beiden schon von A. N. Caudell und W. S. Blatchley unterschiedenen, in Nordamerika eingeschleppten ostasiatischen Höhlenheuschrecken (³⁵, pag. 220—221). Er konnte in der allein in Chicago aufgetretenen Heuschrecke, die bisher als *Diestrammena unicolor* Brunner bezeichnet worden war, nach Material aus den Jahren 1906 und 1907 einwandfrei die Zugehörigkeit zu *Diestrammena apicalis* Brunner feststellen. Es ist das der einzige Fundort dieser Art außerhalb ihrer ostasiatischen Heimat. In der anderen, vielfach in Nordamerika angetroffenen, bisher als *Diestrammena japonica* Blatchley (= *marmorata* de Haan) angesehenen Art aber erkannte M. Hebard die auch in Europa als Gewächshausheuschrecke häufige Art *Tachycines asymamorus* Adelung. Auch in den Gewächshäusern Chicagos war diese Art zusammen mit *Diestrammena apicalis* Brunner in den Jahren 1906 und 1907 vertreten; nach den Untersuchungen von M. Hebard überwog damals schon *Tachycines asymamorus* Adelung an Zahl (³⁵, pag. 221). Um über das gegenwärtige Vorkommen von Gewächshausheuschrecken in Chicago unterrichtet zu werden, wandte ich mich an Herrn Dr. Fritz Haas vom Chicago Natural History Museum um Auskunft. Er war so freundlich, mir mitzuteilen, daß jetzt *Diestrammena apicalis* Brunner nicht mehr in Chicago vorkommt und daß sie dort wahrscheinlich nur in den Jahren um 1904—1907 gelebt hat. Es hat sich also bei dem Vorkommen dieser Art in Chicago um eine vorübergehende Ansiedlung gehandelt. Vielleicht war eine starke Ausbreitung von *Tachycines asymamorus* Adelung in Chicago die Ursache für das Erlöschen der anderen Art, denn beide Höhlenheuschrecken bevorzugten dieselben Standorte und stimmen in der Lebensweise überein; daß *Tachycines* über andere Insekten herfällt und sie auffrißt, ist bekannt. Nach Mitteilung von Dr. F. Haas ist *Tachycines asymamorus* Adelung in den Gewächshäusern Chicagos überaus häufig und tritt gelegentlich auch in Privathäusern auf; oft werden die fremdartigen Tiere zwecks Auskunft dem Chicago Natural History Museum übersandt.

Es ist also *Tachycines asymamorus* Adelung wie in Europa auch in Nordamerika die Gewächshausheuschrecke. Sie hat in Nordamerika ebenfalls rasch an Boden gewonnen. Schon im Jahr 1916 war nach E. P. Felt die

Gewächshausheuschrecke in den Staaten New York, Rhode Island, Ohio, Illinois, Wisconsin und Kansas vorhanden (²⁹, pag. 88—89). Im Jahr 1920 konnte dieser Liste A. P. Morse noch Fundorte in den Staaten Maine und Massachusetts hinzufügen (⁶¹, pag. 377), ferner W. S. Blatchley solche in Indiana und Michigan (⁷, pag. 611). Letzterer gab gleichzeitig an, daß die Art von den Neu-England-Staaten westwärts bis Minnesota und Colorado verbreitet sei (⁷, pag. 611). Nachdem M. Hebard 1925 das Vorkommen von *Tachycines* auch für South Dakota bekanntgegeben hatte (³⁴, pag. 146), wiederholten J. G. Bue und J. A. Munro 1939 die Angabe des bereits von W. S. Blatchley umrissenen ausgedehnten Verbreitungsgebietes der Art in den Vereinigten Staaten von Amerika und fügten als neue Fundstelle noch Fargo in North Dakota hinzu (¹⁴, pag. 468). Für Canada ist *Tachycines* bereits 1916 erwähnt worden (²⁹, pag. 89). Inzwischen werden in Nordamerika wohl noch weitere Fundorte hinzugekommen sein, so daß *Tachycines* dort ebenso wie in Europa als häufiger Bewohner der Warmhäuser zu gelten hat.

Wie aus dem Vorkommen von *Tachycines asynamorus* Adelung in Gewächshäusern zu schließen ist, kann die Art sowohl als Imago oder Larve mit Pflanzen oder auch ihre Eier in den Wurzelballen von Gewächsen aus Ostasien nach Europa und Nordamerika eingeschleppt worden sein. Es hat den Anschein, als ob für Deutschland und wahrscheinlich überhaupt für einen großen Teil des Kontinents hauptsächlich zwei Häfen als Ausgangspunkte von Bedeutung waren: Hamburg, wo Gewächshausheuschrecken frühzeitig festgestellt worden sind, und Antwerpen, mit welchem wichtigen Handelsplatz die Vorkommen in Belgien, vor allem Brüssel, in Zusammenhang stehen dürften. Daß auch Fundorte in Deutschland auf Einfuhren von Pflanzen aus Belgien zurückzuführen sind, wurde bereits frühzeitig vermutet (⁵⁰). Die Verschleppung von *Tachycines* auf die Britischen Inseln ist wahrscheinlich unabhängig von der auf den Kontinent erfolgt. Nachdem einmal die Tiere in die Warmhäuser einiger Großgärtnereien gelangt waren und dort zusagende Lebensbedingungen gefunden hatten, wurden sie von dort leicht mit Pflanzen, Gerät und Verpackungsmaterial weiter ausgebreitet, so daß die Art in kurzer Zeit zum häufigen Bewohner der geheizten Gewächshäuser wurde. Daß daneben die Populationen der Art im Neuland aber gelegentlich auch durch erneute Einschleppungen aus Ostasien vermehrt werden, zeigt der bereits erwähnte Fall ihres Auftretens in Nancy (⁷⁶, pag. 86—87).

II.

Die Gewächshausheuschrecken sind recht eigenartig gestaltete Tiere mit ihrem verhältnismäßig kleinen Körper und den auffällig langen Beinen (Abb. 1 und 2). Wie alle Höhlenheuschrecken (Subfam. *Rhaphidophorinae*) haben sie keine Flügel, so daß sie auch nicht in der Lage sind, Zirplaute hervorzubringen. Daher fehlen ihnen ebenfalls die bei anderen Locustiden in den Tibien der Vorderbeine vorhandenen Tympanalorgane. Das Ektoskelett des beim Männchen bis 17 mm, beim Weibchen bis 19 mm langen Körpers ist ziemlich weich, nur nach dem im ganzen halbkreisförmig gewölbten Rücken zu etwas starrer. Der länglich ovale Kopf trägt die beweglichen, schlanken Fühler, die am Grund mit ihrem großen, walzenförmigen Basal-

glied einander genähert sind und den Körper an Länge wesentlich übertreffen, im unverletzten Zustand beim Männchen bis 75 mm, beim Weibchen gar bis 80 mm lang sind. Sie sind die wichtigsten Sinnesorgane dieser Tiere.

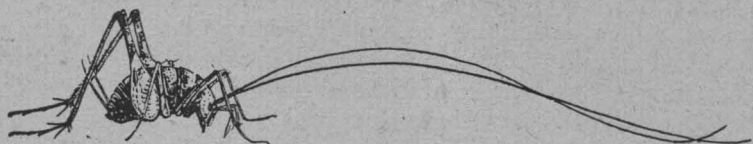


Abb. 1. *Tachycines asymamorus* Adelung. Männchen. Nat. Gr.

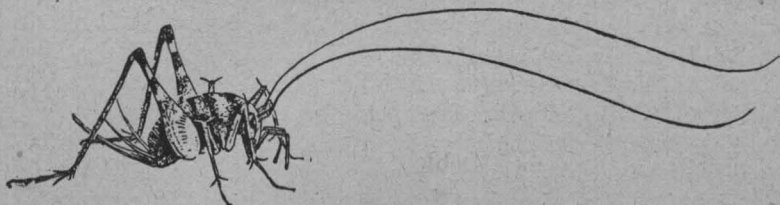


Abb. 2. *Tachycines asymamorus* Adelung. Weibchen. Nat. Gr.

Trotzdem haben die Heuschrecken recht große, dunkle, länglich zusammengedrückte Facettenaugen. Die ziemlich langen Kiefertaster sind fünfgliedrig und stellen zusammen mit den aus drei Gliedern bestehenden Lippentastern ebenfalls bedeutsame Sinnesorgane des Tieres dar. Das Pronotum ist vorn ziemlich gerade, mit schwach erhöhtem Rand, an den Seiten abgerundet und etwas stärker gerandet, hinten nach der Mitte zu verlängert ausgezogen und ungerandet. Die Hinterränder der Rückenschilder sind dachziegelartig übereinandergelagert. Beide Geschlechter besitzen zwei weiche, lang behaarte, annähernd 10 mm lange, ungegliederte Cerci; Griffel sind nicht vorhanden. Beim Weibchen befindet sich zwischen den Cerci eine etwa 11 mm messende, säbelförmige, glatte Legescheide mit spitzem Ende. Die spezifisch bedornten Beine überragen in der Ruhe in spitzen Winkeln den Körper; die Hinterschenkel sind stark keulenförmig verdickt (Hinterschenkel etwa 19 mm lang bei 4 mm Breite an der stärksten Stelle). Die Tarsen sind lang, seitlich stark zusammengedrückt, fein behaart, viergliedrig und ohne Sohlenballen; das Endglied trägt zwei scharfe, stark gebogene Krallen.

Die Färbung von *Tachycines asymamorus* Adelung ist ziemlich unscheinbar, hellbräunlich mit dunkelbrauner Zeichnung. Das Pronotum ist beiderseits der Mitte dunkel gefleckt. Über die Rückenschilder verläuft eine verschieden stark betonte dunkle Mittelzone und beiderseits eine ebensolche Seitenzone; alle Schilder haben dunkel gefärbte Hinterränder. Der untere Teil der Fühler erscheint unter der Lupe geringelt, da die Verbindungsstellen der braunen Fühlerglieder heller sind. Cerci und Legescheide sind einfarbig braun. Die Beine haben eine ziemlich regelmäßige dunkelbraune Ringelung; die Hinterschenkel tragen außerdem bogenförmig außen um die keulenförmige Verdickung noch eine Zeichnung durch parallele braune Striche.

III.

Die Gewächshausheuschrecken sind in allen Entwicklungsstadien ausgesprochene Nachttiere, die während der Dunkelheit lebhaft sind und auf Nahrungssuche ausgehen, den Tag aber in allerlei Schlupfwinkeln zurückgezogen verbringen. Die Tiere sind sehr lichtscheu und streben sofort wieder nach dunklen Stellen, wenn sie aus ihren Verstecken herausgetrieben werden. In ihren Schlupfwinkeln trifft man sie gewöhnlich unter der deckenden Fläche nach unten hängend an. Auch in dunkel aufgestellten Käfigen hängen die Heuschrecken oft unter der Decke des Behälters. An zusagenden Stellen sitzen sie meist in großer Anzahl beisammen, wobei sich die einzelnen Tiere zudringlicher Nachbarn mit den langen Hinterbeinen erwehren. Oft sieht man verschiedene Exemplare bei der Reinigung von Beinen und Fühlern, was mit dem Mund geschieht. Bei Störungen spielen sie lebhaft mit den Fühlern und springen bei der geringsten Berührung sofort davon. Dabei können die erwachsenen Heuschrecken etwa 40 cm senkrecht in die Höhe springen und wieder fast an derselben Stelle landen, aber auch Sprünge bis 1,5 m Spannweite ausführen. Die in Gefangenschaft gehaltenen Tiere springen aufgeschreckt in ihrem Behälter ungestüm umher, und es dauert dann eine gewisse Zeit, bis sie sich wieder beruhigt haben. Die sonst ruckweise umherlaufenden Heuschrecken sind in der Lage, an senkrechten Holzwänden sowie an Mauerwerk und Blumentöpfen, auch an überhängenden rauhen Flächen emporzuklettern, ferner an der Unterseite von allerhand Gegenständen entlangzulaufen; an Glas vermögen sie jedoch nicht in die Höhe zu steigen.

Die Lebensbedingungen in unseren Gewächshäusern scheinen den Heuschrecken außerordentlich zuzusagen, da sie sich in ihnen massenhaft vermehren. Vor insektenfressenden Feinden sind sie dort im allgemeinen geschützt. Gelegentlich fällt einmal ein Exemplar, vor allem ein junges Tier, Spinnen zur Beute. Insektenfressende Vögel pflegen sich im allgemeinen nicht in den Gewächshäusern aufzuhalten. Dringt jedoch einmal ein solcher Vogel in ein Gewächshaus ein, so kann er unter den *Tachycines*-Beständen erheblich aufräumen, wie C. Hahmann⁸²⁾ und K. Råde⁶⁵⁾ für je einen Zaunkönig (*Troglodytes troglodytes* L.) berichtet haben. Parasiten, die die Tiere schädigten oder gar Epidemien unter den Heuschrecken hervorriefen, sind im Gewächshaus bisher nicht aufgetreten. So bleibt als hauptsächlichster Feind der Mensch. Da sich die Tiere jedoch den Tag über an allerhand dunkle Stellen zurückziehen, werden sie aber durch die Gärtnerarbeiten im allgemeinen recht wenig gestört; erst nachts treiben sich die Heuschrecken im Gewächshaus umher, wenn der Mensch dort im allgemeinen nicht arbeitet. Bemerkenswert ist, daß die Tiere keinerlei Verstecke im Laubwerk der Pflanzen aufsuchen; dort sind sie tagsüber niemals zu finden. Unter abgeblätterter Rinde toter Baumstümpfe kann man sie dagegen antreffen. Die Stapel leerer Blumentöpfe sind beliebte Verstecke für den Tag. Oft sitzen sie tagsüber an der Unterseite der Holzgestelle und Bretter, auf denen die Pflanzen in den Häusern stehen. Bevorzugt aber werden von den Heuschrecken die Heizungsanlagen, und entlang der Heizungsrohre trifft man in den Gewächshäusern meist die stärksten Populationen. Das zeigt schon, daß die Tiere recht wärmebedürftig und ihnen die Temperaturen im Warmhaus von 18—25° C zuträglich sind. Auch die hohe Feuchtigkeit in den Häusern scheint ihnen förderlich zu sein.

In nicht geheizten Gewächshäusern können sie sich nur während der Sommermonate halten, erreichen dort aber im allgemeinen nicht die Massenentwicklung wie im Warmhaus. Gelegentlich, doch meist nicht allzu häufig, dringen Exemplare von den Gewächshäusern aus ins Freiland vor und können sich dort im Sommer ansiedeln, falls ihnen hinreichende Verstecke zur Verfügung stehen; im Winter aber erlöschen diese Kolonien stets. Allgemein pflegt *Tachycines asynamorus* Adelung im Neuland gewöhnlich eng an den Gärtnereibetrieb in Warmhäusern gebunden zu sein. Sonst hat man die Art bei uns bisher nur selten angetroffen. Daß sie in Dresden außer im Gewächshaus auch im Kartoffelkeller eines Gärtners aufgetreten ist⁶²⁾, ist leicht erklärlich. Doch fand sie sich nach Mitteilung aus dem Jahr 1913 in Berlin zahlreich in der Wohnung eines Apothekers⁶³⁾, pag. 228); es hat sich wahrscheinlich um eine vorübergehende Einschleppung gehandelt, denn sie wird sich in der Wohnung wohl kaum fortgepflanzt haben können. Dasselbe gilt für einen Fund der Art in einer Küche in South Kensington, London; auch dort dürfte sie sich zweifellos nicht länger gehalten haben⁷⁹⁾, pag. 208). Merkwürdiger ist ihre 1937 durch L. Chopard erfolgte Feststellung in den unterirdischen Kanalisationsanlagen von Paris⁷⁷⁾, pag. 59); es bleibt zu klären, von was sich die Tiere dort wohl ernähren mögen.

IV.

Die Fortpflanzung von *Tachycines asynamorus* Adelung findet im Gewächshaus das ganze Jahr über statt, ist somit an keine Jahreszeit gebunden; es herrschen also ähnliche Verhältnisse wie bei dem den menschlichen Behausungen angeschlossenen Heimchen (*Gryllulus domesticus* L.). Daß nach dem von Riesner in Altwasser, Kreis Waldenburg (Schlesien) beobachteten Fall die Fortpflanzung jahreszeitlich gebunden erscheint und die Eiablage in den Februar fällt, hat wohl seinen Grund in besonderen Voraussetzungen des betreffenden Gewächshauses⁷⁰⁾ und ist weniger als Anklang an die Fortpflanzungszeit von *Tachycines* im Ursprungsland zu werten.

Die Fortpflanzung der Gewächshausheuschrecke kann an Tieren in der Gefangenschaft leicht untersucht werden. Der Geschlechtsakt ist schon von B. T. Boldyrev¹²⁾ und U. Gerhardt⁸¹⁾, pag. 456—467) genau beobachtet worden; durch ihre Untersuchungen konnten die bereits früher durch F. Werner gemachten Beobachtungen⁸⁰⁾, pag. 269) ergänzt werden. Die Begattung findet in der Dunkelheit oder der Dämmerung statt, doch lassen sich die Tiere durch abgeblendetes künstliches Licht nicht stören, so daß der Vorgang gut beobachtet werden kann. Zweckmäßig setzt man Pärchen vorher nach Geschlechtern isoliert gehaltener Tiere unter zusagenden Bedingungen zusammen; sie pflegen dann meist bald mit der Begattung zu beginnen, wobei das Männchen das Weibchen aktiv aufsucht. Auch Exemplare, die bereits kopuliert hatten, können erneut den Geschlechtsakt ausführen; das gilt für beide Geschlechter von *Tachycines*. Das geschlechtlich erregte männliche Tier sondert auf dem Rücken aus einer zwischen dem ersten und zweiten Abdominaltergit befindlichen subkutikularen Drüse etwas Sekret ab. Der eigentlichen Begattung geht ein Vorspiel von verschiedener Dauer voraus, das aus einem raschen Hin- und Herlaufen des erregten Männchens, sowie

in rhythmischen Stößen seines Körpers nach hinten besteht, während welcher Zeit die Fühler lebhaft vibrieren und das Weibchen betasten, manchmal das Männchen auch mit dem Kopf das Weibchen stoßen kann. Zuletzt stehen beide Partner sich mit den Köpfen gegenüber und betasten sich gegenseitig mit den Fühlern. Dann macht das Männchen plötzlich eine Kehrtwendung und kriecht durch Rückwärtsbewegung von vorn unter das Weibchen, das den Körper durch Strecken der Beine hebt. Darauf bewegt sich das Weibchen auf dem Männchen nach vorn, um mit dem Mund an dem Drüsenepithel auf dem Rücken des Männchens lecken zu können. Währenddessen stülpt

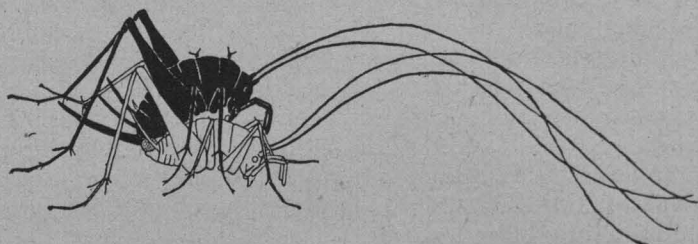


Abb. 3. *Tachycineta asynamorus* Adelung. Ein Pärchen in Copula, nach der Anheftung der Spermatophore, kurz vor der Trennung. Zur besseren Unterscheidung ist das Männchen weiß, das Weibchen schwarz gezeichnet. Nat. Gr.

das ruhig dasitzende Männchen seinen Penis aus, dem dann die durch zangenförmige Parameren gehaltene, umfangreiche Spermatophore entquillt und zwar zuerst ein kleinerer, die Spermatozoen enthaltender unpaarer Teil, darauf als Anhängsel die als Spermatophylax bezeichneten paarigen kugeligen Klumpen zähen Schleimes. Nun wird von dem jetzt etwas nach hinten rücken- den Männchen die Spermatophore mit dem Stiel ihres vorstehenden Sperma- behälters von hinten unten nach vorn oben in der Geschlechtsöffnung des Weibchens angeheftet, das die Subgenitalplatte heruntergeklappt hat; eine Verbindung des kopulierenden Paares wird also nur durch die schon am Weib- chen und noch am Männchen haftende Spermatophore bewirkt (Abb.3). Nach kurzer Bewegungslosigkeit beider Tiere, während der sich der Sperma- topstylax noch deutlich vergrößert, wird die Verbindung der Spermatophore mit dem Penis durch das aus ihm austretende Sekret sowie durch Zerren gelöst. Mit ruckartigen Vorwärtsbewegungen kriecht dabei das Männchen unter dem Weibchen hervor, das meist erneut zwischen den Abdominaltergiten des Männchens zu lecken versucht. Die Dauer der Begattung vom Unter- kriechen des Männchens bis zur Trennung der Partner beträgt durchschnitt- lich 2—4 Minuten.

Nachdem das Männchen sich entfernt hat, reinigt dieses den noch aus- gestülpten Penis mit den Mundwerkzeugen. Das Weibchen aber bleibt sitzen und beginnt mit dem den Laubheuschrecken eigentümlichen Verzehren der aus seiner Geschlechtsöffnung hervorragenden Spermatophore von weißlicher Färbung. Um mit den Mundwerkzeugen an die Geschlechtsöffnung zu ge- langen, krümmt sich das ganze Tier ein, indem es den Kopf unter den Bauch streckt und das Hinterende nach vorn biegt. Zunächst wird dann der am

weitesten vorragende Spermatophylax gefressen, und zwar seine an der Luft erhärtete, gallertartige Masse langsam zerkaut, wozu das Weibchen 1—2 Stunden benötigt. Inzwischen hat sich der die Spermatozoen enthaltende Teil der Spermatophore infolge Druckveränderung in die weibliche Geschlechtsöffnung entleert. Seine Reste werden nach dem Spermatophylax ebenfalls verzehrt. Dieser dient also offensichtlich dazu, die Kapsel mit den Spermatozoen vor dem Freßinstinkt des Weibchens zu schützen, bis sie ihre Aufgabe erfüllt hat. Schneidet man einem Weibchen unmittelbar nach der Begattung mit einer Schere den Spermatophylax vorsichtig fort, so wird gleich die noch gefüllte Samenkapsel gefressen, und eine Befruchtung findet dann im allgemeinen nicht statt. In dicht mit Heuschrecken besetzten Käfigen suchen mitunter fremde Weibchen der sich lebhaft wehrenden Geschlechtsgenossin nach deren Begattung den Spermatophylax wegzufressen. Mit den Resten der Samenkapsel, die nicht immer nach dem Spermatophylax ganz verzehrt wird, laufen die Weibchen oft noch einige Zeit umher. Der Versuch einer Entfernung der Spermatophore mit der Pinzette läßt erkennen, wie fest sie in der weiblichen Geschlechtsöffnung befestigt ist. Beide Geschlechter können sich bei *Tachycines* mehrmals begatten.

Die Eiablage erfolgt ebenfalls nachts, und zwar werden die Eier von den Weibchen einzeln in den Boden versenkt. Die legereife Heuschrecke prüft zuvor mit Fühlern und Tastern emsig den Boden auf seine Beschaffenheit und Eignung für die Eiablage. Bevorzugt wird nicht allzufester Boden, und Erdreich von gewisser Feuchtigkeit wird trockenem Untergrund stets vorgezogen. Ist eine geeignet erscheinende Stelle gefunden, so bleibt das Tier einen Augenblick sitzen, um dann plötzlich den Körper zu heben, die Legescheide senkrecht nach unten zu richten und sie darauf langsam bis zur Basis in das Erdreich einzuführen, was bei Hindernissen im Boden manchmal erst nach einigen Versuchen gelingt. In dieser Stellung mit versenkter Legescheide wird unter Pressen des Hinterleibes das Ei gelegt; das dauert einige Sekunden bis zu einer halben Minute, selten länger, worauf die Legescheide lebhaft auf- und niederbewegt, endlich aus dem Boden wieder herausgezogen wird. Die Zeit und die Leichtigkeit der Eiablage richtet sich offenbar nach der Beschaffenheit des Untergrundes. Als Abschluß scharrt das zuletzt wieder hochbeinig dastehende Weibchen das entstandene Loch mit der Legescheide zu, klappt diese wieder zurück und bringt den Körper abwärts in die alte Lage. Darauf sucht sich das Tier eine neue Stelle, um mit der Ablage des nächsten Eies zu beginnen.

Im Verlauf einer Nacht können nach meinen Beobachtungen bis zu 40 Eier von einer Heuschrecke gelegt werden, nach den Untersuchungen von B. T. Boldyrev gar bis zu 50 (¹², pag. 569); doch werden nicht immer solch hohe Zahlen erreicht. In den Zuchten von B. T. Boldyrev legte eine Heuschrecke im ersten Monat ihrer Geschlechtsreife 400, ein anderes Exemplar 200 Eier (¹², pag. 569). Nach den Ermittlungen von W. Madel kann ein Weibchen von *Tachycines* während seines Lebens zwischen 150 und 888 Eier ablegen (⁵⁶, pag. 116).

Die Eier liegen entsprechend der Länge der Legescheide etwa 1 cm tief in der Erde. Steht den Tieren in der Gefangenschaft kein lockerer Bodengrund zur Verfügung, so werden die Eier auch oberirdisch abgelegt. Doch werden

die nicht geschützten Eier von den Heuschrecken meist sofort aufgefressen, mitunter sogar von der Mutter selbst.

Die Eier von *Tachycines* sind weißlich-grau gefärbt, prall und recht hart; in trockener Erde werden sie durch Wasserabgabe aber rein weiß. Doch ist starke Trockenheit der Entwicklung hinderlich, und bei längerer Dauer eines solchen Zustandes trocknen die Eier ein und sterben ab. Die Eier haben längliche, schwach plankonvexe Gestalt; sie sind mit durchschnittlich 2,1—2,2 mm Länge und 0,9—1,0 mm Breite etwa doppelt so lang als breit; an dem einen Ende liegt die kreisrunde Mikropyle von 0,1 mm Durchmesser. Im Verlauf der Embryonalentwicklung nimmt die Breite der Eier etwas zu und beträgt zuletzt durchschnittlich 1,2 mm. Die Entwicklung der Eier ist recht langsam. Sie dauert von der Eiablage bis zum Schlüpfen der Larve durchschnittlich 3—4 Monate, nach den Untersuchungen von W. Madel zwischen 58 und 170 Tagen (⁵⁶, pag. 117).

Mit Beginn des Schlüpfens reißt die Eischale an der Längsseite bis zur Spitze ein; an dieser Stelle verläßt nach weiteren 1—3 Tagen die sich in der Längsachse streckende Eilarve von noch wurmartigem Habitus die Eischale und bahnt sich einen Weg zur Erdoberfläche. Das Auskriechen aus dem Ei läßt sich leicht beobachten, wenn man schlüpfreife Eier dem Bodengrund entnimmt; die Larven lassen sich dadurch nicht stören. Unmittelbar nach dem natürlichen Verlassen des Erdreiches erfolgt die erste Häutung, nach der das Tier in der Gestalt bereits der Imago ähnlich wird. Zuerst arbeitet sich der Kopf, dann das erste und mittlere Beinpaar aus der Larvenhaut, darauf unter heftigen Bewegungen die Fühler, die sofort nach vorn gestreckt werden, zuletzt die Sprungbeine und das Körperende. Die zunächst hellbraunen Tiere dunkeln in diesem Stadium rasch nach und erlangen oben eine schwärzliche Färbung bei hellbleibender Unterseite. Schon wenige Minuten nach der ersten Häutung sind die Tiere in der Lage zu springen. Sie haben jetzt eine Körperlänge von 2,5 mm; die späteren Weibchen besitzen noch keine Legescheide. Im Verlauf der Entwicklung bis zur Geschlechtsreife macht *Tachycines* nach den Untersuchungen von W. Madel im ganzen 11 Häutungen durch (⁵⁶, pag. 121, 126). Die Häutungsvorgänge selbst verlaufen ziemlich rasch und sind in etwa 15—20 Minuten beendet. Zur Häutung setzen sich die imaginiformen Stadien meist mit nach unten gerichtetem Kopf in allerlei Schlupfwinkel. Zuerst platzt der Prothorax in der präformierten Mittellinie auf, was sich auf die folgenden Thorax- und ersten Abdominaltergite fortsetzt, worauf sich die Heuschrecke aus der alten Haut befreit. Die jüngeren Stadien häuten sich vielfach auch auf der Seite am Boden liegend. Nach der Häutung wird stets die alte Haut aufgefressen. Die einzelnen Entwicklungsstadien sind ohne weiteres nicht zu unterscheiden. Mit dem zweiten imagoähnlichen Stadium erscheint bei dem Weibchen die Anlage der Legescheide in einer Länge von 0,2 mm, um dann beim weiteren Wachstum sich zunehmend zu entwickeln. So gibt die Ausbildung der Legescheide neben der Größe gewisse Anhaltspunkte für die Altersbestimmung der weiblichen Heuschrecken. Ferner verändert sich die Färbung der Tiere mit zunehmendem Alter; die einheitlich dunkle Farbe der Oberseite des Jugendstadiums macht mit der nächsten Häutung einer später zunehmend stärker ausgeprägten dunkelbraunen Zeichnung auf hellerem Grund Platz. Die Dauer der Entwicklung

vom Auskriechen aus dem Ei bis zur Geschlechtsreife beträgt 7 Monate. Das ergibt eine Entwicklungszeit für *Tachycines* vom Ei bis zur Imago von ungefähr 11 Monaten, was annähernd den Feststellungen W. Madels entspricht (⁵⁶, pag. 122). Für das Auftreten der Art als Schädling ist das eigentlich eine auffallend lange Entwicklung. Doch wird ein Massenaufreten der Gewächshausheuschrecke durch die während des ganzen Jahres stattfindende Vermehrung und die hohe Eizahl verständlich.

V.

In Zusammenhang mit Schadwirkungen im Gewächshaus hat man sich mehrfach mit der Ernährung von *Tachycines asymamorus* Adelung befaßt und ist zu oft entgegengesetzten Ergebnissen gelangt. Tatsächlich ist die Art sehr polyphag und entnimmt ihre Nahrung sowohl dem Tier- als auch dem Pflanzenreich. Das mag ihr auch ein Gedeihen bei der gegenüber den natürlichen Verhältnissen sicherlich veränderten Nahrung im Gewächshaus erleichtern. Es ist aber auffällig, daß in Gefangenschaft gehaltene Tiere dann, wenn ihnen irgendeine gereichte Nahrung besonders zusagt, andere Stoffe, die sie sonst gern fressen, mitunter völlig unberührt lassen.

Zur Prüfung der Ernährung von *Tachycines* hat W. Madel Zuchten angelegt, in denen die Tiere teils nur mit pflanzlichen, teils allein mit animalischen Stoffen ernährt wurden (⁵⁶, pag. 97). Es ergab sich, daß bei ausschließlich pflanzlicher Nahrung sich die Brut nur bis etwa zum sechsten Jugendstadium entwickelte, nie jedoch geschlechtsreife Exemplare erzielt wurden; auch bei Nahrung allein tierischer Herkunft kümmernten in den Zuchten W. Madels die Heuschrecken, und nur 1—3 von 10 Larven entwickelten sich zu Imagines, während die anderen auf dem 6.—7. Jugendstadium stehenblieben. Auch in meinen ausschließlich pflanzlich ernährten *Tachycines*-Zuchten gediehen die Tiere nie bis zur Geschlechtsreife; wie weit die Jungtiere und wieviel davon sich entwickelten, war nach Art der Kost verschieden, am besten bei Fütterung mit gequollenen ölhaltigen Samen. Bei animalischer Kost aber waren die Ergebnisse in meinen Zuchten etwas besser als in W. Madels. Doch war der Prozentsatz der erzielten Imagines recht wechselnd und ein Zusammenhang mit besonderer Nahrung nicht festzustellen. Es hat mir den Anschein, als ob im Freiland *Tachycines* sich gelegentlich sehr wohl ausschließlich animalisch ernähren kann und in der Gefangenschaft nur nicht die natürliche Nahrung zur Verfügung steht. Am Leben erhalten aber lassen sich alle Stadien der Gewächshausheuschrecken sowohl mit rein pflanzlichen als auch mit ausschließlich tierischen Stoffen; jedoch ist bei alleiniger Pflanzennahrung die Weiterentwicklung bis zu einem gewissen Grad gehemmt. Am besten aber scheinen die Tiere zu gedeihen, wenn ihnen Nahrung tierischer und pflanzlicher Herkunft zur Verfügung steht; dabei wird von den Tieren animalische Kost im allgemeinen vorgezogen. Der Bau der Mandibeln weist schon auf eine vielseitige Ernährung hin. Zum Vergleich sind die Mandibeln von *Tachycines asymamorus* Adelung (Abb. 4c) denen eines räuberischen Orthopteron und zwar einer Gottesanbeterin (*Mantis religiosa* L.) (Abb. 4a), sowie eines ausgesprochenen Pflanzenfressers, einer Stabheuschrecke (*Dixippus morosus* Brunner) (Abb. 4d) im Bild gegenübergestellt. Im Bau ähneln die Mandibeln der Gewächshausheuschrecke

mit ihren zum Zerbeißen der Nahrung dienenden Schnittflächen mit kleinen Höckern sowie ihren endständigen spitzen Zähnen auffallend denen der Schaben, deren omnivore Eigenschaften bekannt sind; zum Vergleich sind die Oberkiefer von *Blatta orientalis* L. wiedergegeben (Abb. 4b).

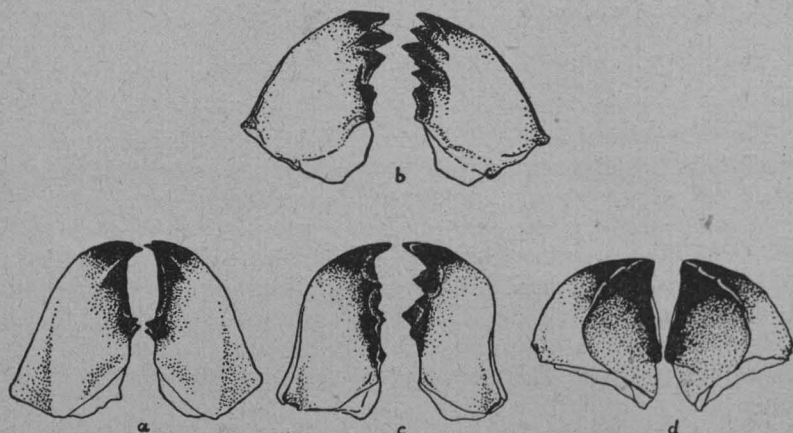


Abb. 4. Mandibeln verschiedener Orthopteren (von oben gesehen). Zum besseren Vergleich etwa in derselben Größe dargestellt.

a) *Mantis religiosa* L. Vergr. 16,5 : 1.

b) *Blatta orientalis* L. Vergr. 12 : 1.

c) *Tachycines asymamorus* Adel. Vergr. 10,5 : 1.

d) *Dixippus morosus* Brunn. Vergr. 16 : 1.

Die Nahrung animalischer Herkunft besteht bei *Tachycines* wohl vorzugsweise aus allerlei leblosen Gegenständen. So fressen die Heuschrecken die Leichen der verschiedensten Tiere, sowohl frische als auch solche, die in Fäulnis übergegangen oder eingetrocknet sind. Die in Gewächshäusern häufigen Asseln und Diplopoden werden zerquetscht gern genommen. Lebende Exemplare dieser Arten werden im allgemeinen kaum beachtet und haben sich meist bald derart verkrochen, daß sie vor den Heuschrecken sicher sind; geschwächte Individuen werden aber angegriffen und in kurzer Zeit überwältigt. Überhaupt werden nach meinen Erfahrungen für gewöhnlich die meisten lebenden Tiere kaum behelligt; nur wenn die Heuschrecken sehr hungrig sind, scheinen sie sich auch an solche zu halten. Nach den Angaben von M. Wolff ist wohl anzunehmen, daß er seine Gewächshausheuschrecken mit lebenden Asseln und Ohrwürmern gefüttert hat (⁸¹, pag. 260). Das gleiche gilt wohl auch für die von F. Werner an *Tachycines* verfütterten Grashüpfer (*Stenobothrus*) (⁸⁰, pag. 268). Ferner berichtete H. Wünn, daß die von ihm in Gefangenschaft gehaltenen Heuschrecken verschiedene lebende Groß- und Kleinschmetterlinge angegriffen und verzehrt haben (⁸², pag. 86, 115—116, 119). Nach F. Zacher werden aber Mehlwürmer (Larven von *Tenebrio molitor* L.) und Fliegen verschmäht (⁸⁷, pag. 146). Das dürfte jedoch nach meinen Beobachtungen nicht immer zutreffen, da geköpfte Mehlwürmer und tote Fliegen gefressen werden. Erwähnenswert ist vielleicht, daß kleinere Regenwürmer nicht selten lebend gefressen werden und sich die Heuschrecken nicht durch den um sich schlagenden Wurm in ihrer Mahlzeit stören lassen; tote oder zerschnittene Würmer

aber werden doch wohl vorgezogen. Klümpchen von lebenden Enchytraeen, die, Zuchten entnommen, den Heuschrecken vorgelegt wurden, waren diesen eine willkommene Beute; sie dürften auch im Gewächshaus manchmal reichlich zur Verfügung stehen. Bemerkenswert ist ferner, daß die Heuschrecken gern lebende Blattläuse (*Aphididae*) fressen. Schon F. Herrmann hat berichtet, daß lebende Blattläuse begierig von den Heuschrecken verzehrt werden, auch wenn andere animalische Nahrung reichlich zur Verfügung steht (³⁷, pag. 93; ³⁸, pag. 151). Wenn ein mit Blattläusen dicht besetzter Pflanzenzweig in den Käfig gebracht wird, so werden nach meinen Beobachtungen die Blattläuse in kurzer Zeit restlos abgesucht und auch deren Exkremente gegessen, ohne daß dabei im allgemeinen Teile der Pflanze wesentlich angegriffen werden. Das steht im auffallenden Gegensatz zu den Beobachtungen H. Wünn's (⁸², pag. 119) und F. Zachers (⁸⁷, pag. 146), daß Blattläuse unbeachtet blieben. In der Gefangenschaft nehmen Heuschrecken allerhand getötete Insekten und deren Larven an, so auch Schmetterlingsraupen im Sommer sowie zerquetschte Mehlwürmer und Ameisenpuppen im Winter. Das Abtöten der Futtermittel erfolgte schon aus dem Grund, um ihr Verkrüchen zu verhindern, wodurch eine Kontrolle erschwert würde. Rohes und gekochtes Fleisch, Speck und Butter werden ebenfalls gern gegessen. Die Leichen von Artgenossen werden sofort verzehrt, ebenso bei Fangversuchen etwa abgerissene Beine. Lebende Artgenossen werden selbst in den dicht beieinandersitzenden Populationen im allgemeinen nicht angegriffen, auch nicht die jungen Entwicklungsstadien durch größere und kräftigere Tiere. Jedoch fallen über irgendwie geschwächte oder verletzte Heuschrecken die anderen sofort her und fressen sie auf; wenn beispielsweise Exemplare, die zu Versuchen gedient hatten, in entkräftetem Zustand in den Käfig zurückversetzt wurden, waren sie nicht selten Angriffen der Artgenossen ausgesetzt. Auch sind die Heuschrecken während der Häutung nicht vor ihresgleichen sicher. Die Eier der eigenen Art werden ebenfalls verzehrt, wenn sie an der Erdoberfläche angetroffen werden; danach graben sie jedoch nicht.

Unter den pflanzlichen Nahrungsmitteln trifft *Tachycines* eine größere Auswahl als unter den tierischen. Es ist durchaus nicht so, daß im Gewächshaus eigentlich alles gegessen wird, wie Hanow angibt (³³, pag. 169). Doch werden mancherlei abgeschnittene und welkende Pflanzenteile verzehrt. Besonders zeigen abgefallene Blüten oft Fraßstellen; Stengelteile werden dagegen meist verschmäht. Zerschnittene saftige Pflanzenstücke, wie Gurken- und Kürbisschnitzel, auch Abfälle von Kakteen, werden gegessen. Die Heuschrecken benagen Kartoffel- und Mohrrübenscheiben, lassen aber unbeschädigte Kartoffeln und Rüben im allgemeinen unbeachtet. In Teile zerschnittene Tomaten, Äpfel, Birnen, Kirschen und anderes Obst werden benagt, aber auch Dörrobst angegangen. Süße Früchte werden offenbar bevorzugt. Spinat wird angenommen, Salat gern gegessen. Unter den pflanzlichen Nahrungsmitteln fressen die Heuschrecken aber am liebsten quellende Samen und Keimlinge der verschiedensten Pflanzen; ausgekeimte Sämereien wurden den Tieren in Gefangenschaft auch manchmal gereicht. Daß sie die saftigen Keimlinge nur benagen, um ihr Wasserbedürfnis zu decken, wie zuerst K. Boß vermutet hat¹³⁾, trifft sicher nicht zu. Schon M. Wolff hat darauf hingewiesen, daß im Gewächshaus wohl schwerlich ein Wassermangel für die Tiere vorliegen

wird (⁸¹, pag. 259); auch ist deutlich zu erkennen, daß das Pflanzengewebe von den Heuschrecken angefressen worden ist und nicht nur Flüssigkeit aufgenommen sein kann, wie bereits C. Hahmann beobachtet hat (³², pag. 99). An ältere Pflanzen gehen die Gewächshausheuschrecken nach meinen Erfahrungen nicht. Im Laboratorium fressen sie von pflanzlicher Kost noch Brot, gekochte Nudeln, Haferflocken und dergleichen, besonders wenn die Stoffe gesüßt sind oder das Brot mit Butter oder Fett beschmiert ist; auch Marmelade wird nicht verschmäht.

Zum Gedeihen haben die Gewächshausheuschrecken Wasser nötig, das sie als Flüssigkeit nur entbehren können, wenn ihnen hinreichend feuchte Nahrung zur Verfügung steht. Im allgemeinen nehmen die Tiere begierig Tropfen auf, die sich beim Überbrausen ihres Behälters mit einer Blumenspritze gebildet haben.

VI.

Nach der geschilderten Art der Ernährung ist einzusehen, daß der durch *Tachycines asymamorus* Adelung in Gewächshäusern angerichtete Schaden nur ganz spezieller Art sein kann. Da die Fraßspuren der Heuschrecken keine für die Art charakteristischen Merkmale haben, sind ihnen vielfach Schadwirkungen zugeschrieben worden, die andere Tiere verursacht haben. An Sämlingen wohl fast aller im Gewächshaus gezogener Pflanzen können aber die Gewächshausheuschrecken große Verheerungen anrichten und den Erfolg der ganzen Arbeit in Frage stellen; das ist um so mehr der Fall, als die Aussaat der Gewächse in den wärmsten Häusern stattfindet, wo sich gerade die Heuschrecken besonders gern aufhalten. Zwar pflegt in der Gegenwart der Schaden nicht mehr solchen Umfang anzunehmen wie bei Beginn des Auftretens der Heuschrecke, als man sich des Schädlings noch nicht zu erwehren gelernt hatte und beispielsweise J. E. V. Boas sogar von einem in die Tausende von dänischen Kronen gehenden Schaden an *Cyclamen*, *Adiantum*, *Chrysanthemum* usw. gesprochen hat (⁸, pag. 57). Immerhin bedeutet die Gewächshausheuschrecke auch jetzt noch für die Pflanzenzucht stellenweise eine erhebliche Plage. Im Südwesten von London verursachten die Heuschrecken außer an Kulturen von Zierpflanzen beträchtlichen Schaden an solchen von Gurken und Tomaten, die unter Glas gezogen werden⁵⁷). Ferner kann *Tachycines* den Ananaskulturen durch Anfressen der Früchte gefährlich werden, wie E. Herrmann zuerst in Proskau in Oberschlesien bemerkt hat (³⁶, pag. 141). Wenn auch derartige Schaden bei uns praktisch nur in Versuchsanlagen in Frage kommt, so ist es doch nicht ausgeschlossen, daß das Tier auch andere süße Früchte in Warmhäusern bei sich bietender Gelegenheit angehen wird; allerdings haben in Gefangenschaft gehaltene Exemplare nur zerschnittene Birnen und Äpfel verzehrt, ganze Früchte davon dagegen verschmäht. Auf alle Fälle ist gegenüber den möglichen Schadwirkungen ein gelegentlicher Nutzen der Heuschrecken durch Vertilgen anderer Pflanzenschädlinge nicht wichtig genug. In Warmhäusern, in denen keine Keimlinge von Pflanzen gezogen werden, ist die Anwesenheit der Heuschrecke im allgemeinen harmlos.

Um sich in den Gewächshäusern vor Schaden durch *Tachycines* zu bewahren, kann man entweder die Tiere aus den Kulturen von Sämlingen fernhalten oder die Tiere selbst bekämpfen. Häufig werden zur Vergrößerung des

Nutzraumes Hängebretter in den Warmhäusern der Gärtnereien angebracht; erfahrungsgemäß werden die Sämlinge auf diesen Brettern im allgemeinen nicht von den Heuschrecken befallen, die meist wohl nicht dorthin gelangen können. Zweckmäßig stellt man also die Saatschalen zum Schutz vor *Tachycines* auf solche Hängebretter. Doch wirkt sich dabei wieder die Beschränkung der für die Saat zur Verfügung stehenden Fläche ungünstig aus. Berliner Gärtnereien benutzen daher mit gutem Erfolg vielfach mit Gaze überzogene Drahthauben, die man über die Saatschalen stülpt; wenn diese Hauben auf die Erde oder den Torf gut aufgedrückt werden oder durch einen am Rand angenähten Stoffrahmen am Boden dicht abschließen, ist der Innenraum vor den nicht grabenden Heuschrecken sicher. Oft sieht man in Berlin beide Schutzmaßnahmen miteinander kombiniert: auf den Tischen befinden sich die Saatschalen unter Gazehauben, während diejenigen auf den Hängebrettern ohne solche dastehen. Zu bedenken sind bei diesem Verfahren jedoch die Kosten für die Herstellung der Schutzmittel, die trotz einmaliger Ausgabe im allgemeinen teurer als die Bekämpfungsmittel der Heuschrecken sind und sich wohl nur neben diesen bei besonders wertvollen Saaten rechtfertigen lassen. Auch wird von manchen Gärtnereien über eine Verzögerung im Wachstum der Pflanzen unter den Gazehauben geklagt.

Ein wirkungsvollerer Schutz vor Schaden durch die Gewächshausheuschrecken ist sicher ihre Bekämpfung. Eine vorbeugende Maßnahme ist, daß man von außerhalb neu ins Gewächshaus eingebrachte Pflanzen auf etwa eingeschleppte Schädlinge hin untersucht; auch Ordnung und Reinlichkeit im Haus verhindern oft ein Massenaufreten. Herabsetzung der Temperatur für einige Zeit läßt den Bestand der wärmebedürftigen Tiere erlöschen. Das kann nur gelegentlich von praktischer Bedeutung sein, wenn man nämlich ein Warmhaus aus irgendeinem Grund während des Winters vorübergehend räumt.

Vergasungen mit verschiedenen Giften sind gegen Imagines und Larven der Gewächshausheuschrecke oft wirksam. Doch ist zu bedenken, daß im allgemeinen die im Boden verborgenen Eier durch das Gas nicht erfaßt werden, weshalb die Vergasung nach einiger Zeit wiederholt werden muß, um die inzwischen ausgeschlüpfte Brut abzutöten. F. Herrmann hat schon mit einfachem Ausschweifeln des Gewächshauses gute Erfolge gegen *Tachycines* erzielt (³⁷, pag. 93; ³⁸, pag. 152). Doch bringt bei der Empfindlichkeit der Pflanzen gegen Schwefeldioxyd dieses Verfahren den Nachteil, daß das Gewächshaus vorher ausgeräumt werden muß. Auch gegen Schwefelkohlenstoffdämpfe zeigten sich nach Versuchen von F. Herrmann die Heuschrecken sehr empfindlich (³⁷, pag. 93). Gegen Blausäure sind die Tiere dagegen ziemlich widerstandsfähig, wie aus den Versuchen von C. Hahmann mit Cyanogas (Blausäure aus Calciumcyanid $\text{Ca}(\text{CN})_2$, etwa 40%, und Calciumcyanamid CaCN_2) hervorgeht (³², pag. 106—109). Ein Erfolg gegen die Heuschrecken erfordert Konzentrationen von Blausäure, die auch an den Pflanzen Schädigungen hervorrufen können. Gegen das Gasgemisch, das mit dem im Handel befindlichen, vor allem als Bodendesinfektionsmittel Anwendung findenden Präparat „Fosfolon“ entwickelt wird, ist nach Untersuchungen von K. Mayer *Tachycines* recht hinfällig (⁵⁸, pag. 381). Die Tiere gingen bei Konzentrationen von 20 und 40 g/m³ zugrunde; das Mittel versagte allerdings wie auch die übrigen gasförmigen Bekämpfungsmittel gegen die im Erdreich geschützten Eier. In

der Praxis wird aber Fosfolon, das sich im Freiland stellenweise vor allem gegen die Maulwurfsgrille (*Gryllotalpa vulgaris* L.) bewährt hat, gegen Schädlinge im Gewächshaus wegen der leichten Entzündbarkeit des Präparates bei der Berührung mit Wasser kaum in Betracht kommen.

Weiterhin haben die bisher gegen tierische Schädlinge üblichen Spritzmittel gegen die Gewächshausheuschrecke keine nachhaltigen Erfolge gehabt, vielleicht deshalb, weil die Schlupfwinkel von *Tachycines* nicht hinreichend erfaßt wurden und die Tiere die bespritzte Umgebung der Pflanzen für die Nahrungssuche meiden konnten. Die neuzeitlichen Kontakt-Insektizide auf der Basis der Halogenkohlenwasserstoffe dürften eher mit Erfolg gegen die Heuschrecke verwendet werden können. In meinen Versuchen reagierten die Tiere auf DDT (Dichlor-diphenyl-trichloräthan) in 1—2 Stunden mit Seitenlage und waren in 1—2 Tagen tot. Noch besser wirkt E 605. Am sparsamsten können nach meinen Beobachtungen die Kontaktgifte angewendet werden, wenn man die Tiere mit irgendeinem gern gefressenen Futter ködert, um das man kreisförmig eine vergiftete Zone legt, die die Insekten durchkriechen müssen.

Wirkungsvoll ist sicher das systematische Wegfangen der Heuschrecken. In einer Berliner Gärtnerei, in der Gewächshausheuschrecken stark überhand genommen hatten, fing man in kurzer Zeit große Mengen der Tiere mit dem Staubsauger aus den Verstecken hinter den Heizungsrohren heraus und erreichte dadurch ein merkliches Nachlassen der Plage. Das einfache Auslegen von Brettchen mit Raupenleim ist dagegen nicht sehr wirksam, wie bereits F. Herrmann festgestellt hat (³⁷, pag. 93). Besser ist es, Leimstreifen kreisartig um Köder zu legen; dadurch kann man mitunter den Bestand an Heuschrecken fühlbar dezimieren.

Sonst verwendet man zu ihrem Fang im allgemeinen Fallen. Eine sehr einfache derartige Methode, die außerdem keinerlei Kosten verursacht, wird in Berliner Gärtnereien oft angewandt. Man stellt leere Blumentöpfe umgestülpt an warmen Stellen des Treibhauses auf. Die dunkle, warme Schlupfwinkel aufsuchenden Heuschrecken kriechen durch das jetzt oben befindliche Bodenloch des Blumentopfes in diesen hinein. Es ist erstaunlich, welche Mengen von Tieren sich in stark von der Art heimgesuchten Gewächshäusern in diesen Fallen ansammeln können; W. Madel hat eine solche Falle abgebildet (⁵⁶, pag. 125). Am Tag muß man dann die Fallen vorsichtig aufnehmen, natürlich ohne die Töpfe umzudrehen, und in Wasser tauchen, wobei die Luft durch die Öffnung entweicht und die Tiere abgetötet werden. Keiner kurzfristigen Überwachung bedürfen die oft gegen *Tachycines* angewandten Flaschenfallen. Zu diesen kann man Wein-, Bier- und ähnliche Flaschen oder glasierte Töpfe benutzen, die man etwa zur Hälfte mit Bier- und Weinresten oder dergleichen, versetzt mit Wasser, füllt, da die Heuschrecken durch den Geruch dieser Flüssigkeiten angezogen werden. Die Gefäße muß man in den Boden versenken, so daß nur die Öffnung frei bleibt, weil die Tiere außen an den glatten Flächen nicht in die Höhe steigen können. Die Heuschrecken pflegen in großen Mengen in die Flaschen hineinzukriechen, fallen in die Flüssigkeit und ertrinken. Die Flaschen brauchen nur in gewissen Abständen entleert zu werden. Wo man keine Flaschen in den Boden versenken will, können ebenso gefüllte flache Töpfe und Konservendosen verwendet werden, bei denen den Heuschrecken das Hineinkriechen durch angelegte Brettchen erleichtert wird. Da

durch derartige Fallen alle Entwicklungsstadien von *Tachycines* bedroht werden, kann auf diese Weise der Tierbestand wirksam bekämpft werden. Gebr. Streiter geben an, daß sie nach dieser Methode die Heuschrecken in ihren Gewächshäusern vollständig vernichtet haben⁷⁵). Fallen aus Drahtgitter, die mit Speck beködert werden und wie sie F. Herrmann erwähnt hat (³⁷, pag. 93; ³⁸, pag. 152), sind weniger geeignet. Auch wenn sie so engmaschig hergestellt werden, daß sich kleine Larven ebenfalls fangen, sammeln sich in ihnen erfahrungsgemäß doch nur verhältnismäßig wenig Tiere an. Offenbar finden die Heuschrecken nicht so leicht wie in die Flaschenfallen in diese Drahtfallen hinein, bei denen der Duft des Köders nach allen Seiten durch das Gitter dringt.

Am erfolgreichsten gegen Gewächshausheuschrecken sind nach meinen Beobachtungen Giftköder, die man auf verschiedene Weise herstellen kann und die ebenfalls gleichmäßig alte wie junge Exemplare bedrohen. In Deutschland benutzt man hauptsächlich die im Handel befindliche Zeliopaste (ein Thallium-Präparat), gelegentlich auch Phosphorlatwerge, seltener Schweinfurter Grün, welche Stoffe auf allerlei Futterstoffe der Heuschrecken aufgestrichen werden. In Nordamerika ist Schweinfurter Grün auf Brotbrocken zeitweise bevorzugt und mit Erfolg verwendet worden (⁶¹, pag. 378). Noch besser werden die Tiere meist angelockt, wenn man Futterstoffe animalischer Herkunft verwendet. Im Umkreis geschickt hergestellter Giftköder pflegen morgens zahlreiche tote Heuschrecken aller Größen umherzuliegen. Eine Schweizer Firma empfiehlt nach ihren neuesten Versuchen als zuverlässigstes Bekämpfungsmittel das Auslegen von Ködern auf Hexachlorcyclohexan-Basis. Geringe Erfolge durch Auslegen von Giftködern hat nur F. Herrmann erzielt (³⁷, pag. 93). Zwar wurden die in Gefangenschaft gehaltenen Heuschrecken durch die von ihm als Gift verwendete Mischung von Birnensaft mit Arsenpräparaten sämtlich getötet; doch meint F. Herrmann, den Tieren stünde im Gewächshaus so viel Nahrung zur Verfügung, daß sie das Gift nicht hinreichend aufnehmen. Diese Ansicht dürfte jedoch durch die inzwischen erzielten guten Erfolge bei der Verwendung von Giftködern als überholt anzusehen sein.

VII.

Dem Schaden, den *Tachycines asymatorus* Adelung mitunter in Gewächshäusern anrichtet, steht eigentlich keinerlei Nutzen durch den Eindringling gegenüber. Doch läßt er sich immerhin in zweifacher Hinsicht verwerten, worauf hiermit nachdrücklich hingewiesen sei. Einmal ist die Heuschrecke ein sehr geeignetes, gern genommenes Futter für allerlei Terrarientiere (⁷⁴, pag. 184; ⁷⁵, pag. 218), da sie zu jeder Jahreszeit in sämtlichen Entwicklungsstadien von verschiedener Größe zur Verfügung steht. Hinderlich ist dabei vielleicht nur, daß sich *Tachycines* nicht derart reichlich vermehrt wie etwa Mehlwürmer. Außerdem aber ist die leicht und sicher zu züchtende Heuschrecke ein geeignetes Laboratoriumstier und ein besonders brauchbares Studienobjekt für allerlei cytologische Forschungen. Schon sind eine ganze Reihe grundlegender Untersuchungen über die Keimentwicklung der Insekten an *Tachycines* durchgeführt worden. Auch für die zoologischen Praktika meines Institutes wird die Heuschrecke vielfach benutzt.

Um die Tiere jederzeit in hinreichender Menge zur Verfügung zu haben, empfiehlt sich die Anlage einer *Tachycines*-Zucht, die leicht gelingt. Nur ist es notwendig, den Käfig möglichst warm aufzustellen, im Winter am besten in den Heizungskeller in die Nähe der Röhren. Als Behälter eignen sich die verschiedensten Insektenkäfige; sie müssen jedoch überall gut schließen, damit die kleinen frühen Entwicklungsstadien nicht entweichen können. Es empfiehlt sich, mindestens 1—2 Seiten sowie die Decke, an der die Tiere gern sitzen, nicht aus Glas zu wählen, da sie bekanntermaßen an Glas nicht klettern können. Ich habe an den Käfigen meist einen Gazeärmel, der zugebunden wird, anbringen lassen; in ihm können die springgewandten Tiere leicht zur Entnahme getrieben werden. Die ersten Entwicklungsstadien sind so zart, daß sie zweckmäßig mit einem feuchten Pinsel gefangen werden, um Verletzungen zu vermeiden. Um Eier entnehmen zu können, ohne die Tiere erheblich zu stören, läßt man für den Boden zweckmäßig einen herausziehbaren Einsatz herstellen, wie in Vogelkäfigen, und zwar den Einsatz am besten aus Metall (Zink), weil sich Holz bei Feuchtigkeit zu leicht verzieht. Der Boden soll eine Erdschicht von mindestens 2 cm wegen der Eiablage der Tiere tragen; je dicker der Bodenbelag ist, desto leichter läßt er sich gleichmäßig feucht erhalten. Außerdem sind im Käfig hinreichend Schlupfwinkel anzubringen, in die sich die Heuschrecken tagsüber zurückziehen können; solche erübrigen sich bei Aufstellung der Zuchten an dunklen, vor Zugluft geschützten Stellen des Kellers. Füttern kann man mit gerade zur Verfügung stehenden Stoffen tierischer und pflanzlicher Herkunft, wobei die oben besprochene Ernährung der Heuschrecken als Anhalt dienen kann. Es ist ratsam, den Käfig zeitweise mit einer Blumenspritze schwach zu überbrausen, um die nötige Feuchtigkeit zu erzeugen und die Tiere zu tränken. Der Boden darf nie austrocknen, da sonst die Entwicklung der Brut gefährdet wird; andererseits darf aber in dem Einsatz auch nicht das Wasser stehenbleiben, was ebenfalls ein Absterben der Eier zur Folge hat. Auf die angegebene Weise können die Zuchten jahrelang in Betrieb gehalten werden.

Zusammenfassung

1. Die innerhalb der *Locustidae* zu den Höhlenheuschrecken (Subfam. *Raphidophorinae*) gehörige Art *Tachycines asynamorus* Adelung ist wahrscheinlich ursprünglich im zentralen China beheimatet. Dort hat sie sich offenbar schon frühzeitig in der Kulturzone des Menschen angesiedelt, wo ihr Schlupfwinkel in reichlicher Menge zur Verfügung standen. Infolge Verschleppung konnte sie darauf anscheinend im ostasiatischen Raum eine allgemeine Verbreitung erlangen.

2. Durch den überseeischen Handelsverkehr mit Gärtnereiprodukten ist *Tachycines asynamorus* Adelung sowohl nach Europa als auch nach Nordamerika gelangt, wo die Art 1891 bzw. 1898 erstmals festgestellt wurde. Als wärmebedürftiges Tier kann die Heuschrecke unseren Winter nicht ertragen und kommt daher fast ausschließlich in geheizten Gewächshäusern vor. In Europa findet sie sich in allen Ländern, wo Gärtnereibetriebe mit größeren Warmhauseinrichtungen bestehen, im Mediterranengebiet bisher jedoch nur in Italien. In Nordamerika ist die Art in den Gewächshäusern des Raumes von

den Neu-England-Staaten westwärts bis North und South Dakota sowie bis Colorado heimisch geworden. Auch in Canada konnte sie nachgewiesen werden.

3. In den Gewächshäusern hat die von Wärme und Feuchtigkeit abhängige Art besonders günstige Lebensbedingungen gefunden; sie pflegt dort in großer Menge aufzutreten und ist geradezu „Die Gewächshausheuschrecke“ geworden. Als ausgesprochene Nachttiere werden die Heuschrecken durch die Gärtnerarbeiten kaum gestört, denn sie verbringen den Tag in allerlei Schlupfwinkel zurückgezogen und werden erst nachts munter. Tierische Feinde haben die Heuschrecken im Gewächshaus kaum.

4. Im Gewächshaus findet die Fortpflanzung von *Tachycines* das ganze Jahr über statt. Die Begattung erfolgt während der Dunkelheit. Dazu kriecht nach einem Vorspiel das Männchen rückwärts von vorn unter das Weibchen und heftet eine umfangreiche Spermatophore in der Geschlechtsöffnung des Weibchens an. Die Spermatophore besteht aus einer kleineren Samenkapsel und einem großen paarigen Spermatophylax. Nachdem sich die Geschlechter getrennt haben, beginnt das Weibchen nach einer Krümmung des Körpers die aus seiner Genitalöffnung vorragende Spermatophore langsam aufzufressen, zunächst den Spermatophylax, während dessen der Samenbehälter Zeit hat, durch Druckveränderung das Sperma in die weibliche Geschlechtsöffnung zu entleeren. Die Ablage der Eier findet einzeln mit der Legescheide in die Erde statt. Die nach 3—4 Monaten auskriechende Eilarve verläßt den Boden und entwickelt sich nach 11 Häutungen zur Imago. Die Dauer dieser Entwicklung beträgt 7 Monate.

5. Die Gewächshausheuschrecke ist sehr polyphag, wodurch zweifellos ihre Einbürgerung in den Gewächshäusern wesentlich erleichtert worden ist. Sie entnimmt ihre Nahrung sowohl dem Tier- als auch dem Pflanzenreich; doch können mit alleiniger Pflanzennahrung Larven nicht bis zur Imago herangezogen werden. Animalische Kost besteht hauptsächlich aus allerlei toten Gegenständen, gelegentlich, vor allem wenn die Heuschrecken hungrig sind, auch aus lebenden Tieren, soweit sie sie überwältigen können. Bei der Annahme von Pflanzenstoffen sind die Heuschrecken weit wählerischer. Gefressen werden frisches und getrocknetes Obst, Scheiben von Kartoffeln und Rüben, abgefallene Blüten, Salat und dergleichen; bevorzugt werden quellende Samen und Keimlinge.

6. Der durch *Tachycines* in Gewächshäusern angerichtete Schaden beruht hauptsächlich darin, daß die Tiere durch Abfressen von Sämlingen oft erhebliche Verheerungen anrichten können. An ältere Pflanzen gehen die Tiere nach meinen Erfahrungen nicht. In Gewächshäusern, wo keine Keimlinge gezogen werden, sind deshalb die Heuschrecken im allgemeinen harmlos. Doch können gelegentlich noch Schäden durch Anfressen von Früchten entstehen.

7. Zum Schutz vor der Gewächshausheuschrecke kann man die gefährdeten Kulturen auf Hängebretter stellen oder die Kulturschalen durch Gazehauben bedecken. Für eine Bekämpfung der Tiere haben sich Vergasungen der Häuser nicht bewährt, vor allem da sie wegen der im Boden geschützten Eier nach deren Auskriechen in einiger Zeit wiederholt werden müssen. Zur Niederhaltung der Plage empfiehlt sich die Aufstellung von Fallen verschiedener Art. Auch ein Fangen der Tiere aus ihren Schlupfwinkeln mit dem Staubsauger

dezimiert die Bestände oft wesentlich. Am wirkungsvollsten gegen die Heuschrecken hat sich bisher aber das Auslegen von Giftködern erwiesen. Kontakt-insektizide sind ebenfalls wirksam.

8. *Tachycines* ist ein besonders geeignetes Laboratoriumstier, das sich leicht züchten läßt und als brauchbares Studienobjekt für allerlei Forschungen zu jeder Jahreszeit zur Verfügung steht. Auch als Futter für viele Terrariertiere können die verschiedenen Stadien der Heuschrecke verwendet werden.

Literatur

- 1) N. Adelung: Beitrag zur Kenntnis der paläarktischen Stenopelmatiden (*Orthoptera, Locustodea*). Ann. Mus. Zoolog. Acad. Imp. Scienc. St.-Petersbourg. Tome VII. St. Petersbourg 1902. pag. 56—75.
- 2) Anonymus: Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1907. Bericht. über Landwirtsch. herausgeb. im Reichsamte des Innern. Heft 16. Berlin 1909.
- 3) Anonymus: Krankheiten und Beschädigungen der Kulturpflanzen im Jahre 1912. Bericht. über Landwirtsch. herausgeb. im Reichsamte des Innern. Heft 38. Berlin 1916.
- 4) W. J. Baumgartner: Observations on the *Gryllidae*: IV. Copulation. Kansas Univers. Science Bull. Vol. V. No. 19. Lawrence, Kan. 1911. pag. 323—345.
- 5) G. v. Beck: Eine japanische Heuschreckenart in Prag. Lotos. Bd. 55. Prag 1907. pag. 34.
- 6) G. Bey-Bienko: On some *Orthoptera* from South Japan. Ann. Magaz. Natur. Hist. 10. Ser. Vol. 4. London 1929. pag. 542—550.
- 7) W. S. Blatchley: *Orthoptera* of Northeastern America. With especial reference to the faunas of Indiana and Florida. Indianapolis 1920.
- 8) J. E. V. Boas: Skadelige Insekter i vore Haver. København 1906.
- 9) C. R. Boettger: Eingeschleppte Tiere in Berliner Gewächshäusern. Zeitschr. Morphol. Ökol. Tiere. 15. Bd. 4. Heft. Berlin 1929. pag. 674—704.
- 10) C. R. Boettger: Untersuchungen über die Gewächshausfauna Unter- und Mittelitaliens. Zeitschr. Morphol. Ökol. Tiere. 19. Bd. 2./3. Heft. Berlin 1930. pag. 534—590.
- 11) B. T. Boldyrev: *Tachycines asynamorus* Adel. (*Orthoptera, Stenopelmatidae*) et *Periplaneta australasiae* Fabr. (*Orth. Periplanetidae*) dans les serres chaudes de Moscou. Revue Russe Entomol. 1911. Tome XI. No. 4. St. Petersbourg 1912. pag. 437—443.
- 12) B. T. Boldyrev: Begattung und Spermatophoren bei *Tachycines asynamorus* Adel. (*Orthoptera, Stenopelmatidae*). Revue Russe Entomol. 1912. Tome XII. No. 3. St. Petersbourg 1912. pag. 552—570.
- 13) K. Boß: *Diastrammena marmorata* de Haan. Mitteil. Kais. Wilhelms-Instit. Landwirt. Bromberg. Bd. VI. Heft 1. Berlin 1913. pag. 59.
- 14) J. G. Bue and J. A. Munro: Notes on the Biology and Control of the Greenhouse Stone Cricket. Journ. Econom. Entomol. Vol. 32. Menasha, Wisc. 1939. pag. 468.
- 15) M. Burr: *Diastrammena marmorata*, Haan. A remarkable exotic Orthopteron in England. Entomol. Rec. and Journ. Variation. Vol. XXV. London and Berlin 1913. pag. 228—230.
- 16) M. Burr: *Tachycines asynamorus*, Adelung, instead of *Diastrammena marmorata*, Haan. Entomol. Rec. and Journ. Variation. Vol. XXVI. London and Berlin 1914. pag. 140.
- 17) A. N. Caudell: The genera of the Tettiginiid insects of the subfamily *Rhaphidophorinae* found in America north of Mexico. Proc. U. S. Nation. Mus. Vol. 49. Washington 1916. pag. 655—690.
- 18) L. Chopard: Un Orthoptère nouveau pour la faune française, *Diastrammena marmorata* (Haan) (*Orth. Phasgonuridae*). Bull. Soc. Entomol. France. Année 1913. Paris 1913. pag. 284.

- ¹⁹⁾ L. Chopard: Note sur l'introduction en France de *Diestrammena unicolor* Br., nec *D. marmorata* (Haan), *Orth. Phasgonuridae*. Bull. Mus. Nation. Hist. Natur. Tome XIX. Paris 1913. pag. 433—436.
- ²⁰⁾ L. Chopard: Sur un Stenopelmatische introduit dans les serres en Europe (*Orth. Phasgonuridae*). Bull. Soc. Entomol. France. Année 1914. Paris 1914. pag. 122—123.
- ²¹⁾ L. Chopard: Sur l'origine de *Tachycines asymorus*, Adelung, *Orthopt. Phasgonuridae*. Bull. Mus. Nation. Hist. Natur. Tome XX. Paris 1914. pag. 234—235.
- ²²⁾ L. Chopard: Tableaux de détermination des genres *Diestrammena* Br. et *Tachycines* Ad. Bull. Soc. Entomol. France. Année 1916. Paris 1916. pag. 154—159.
- ²³⁾ L. Chopard: Note sur quelques espèces de *Rhaphidophorinae* (*Orth. Phasgonuridae*). Bull. Soc. Entomol. France. Année 1921. Paris 1921. pag. 209—210.
- ²⁴⁾ A. L. Clément: Présentation d'Insectes vivants. Bull. Soc. Entomol. France. Année 1914. Paris 1914. pag. 130.
- ²⁵⁾ O. Dickel: Bisherige Veränderungen der Fauna Mitteleuropas durch Einwanderung und Verbreitung schädlicher Insekten. Zeitschr. Wissensch. Insektenbiol. Bd. I. Husum 1905. pag. 321—325, 371—374, 401—405, 445—451.
- ²⁶⁾ R. Ebner: Die sogenannten „japanischen“ Heuschrecken unserer Gewächshäuser (*Diestrammena-Tachycines*). Centralbl. Bakteriol. Parasitenk. Infektionskrankh. II. Abt. 45. Bd. Jena 1916. pag. 587—594.
- ²⁷⁾ R. Ebner: Die Adventiv-Fauna an Orthopteren in Österreich. Zentralbl. Gesamtgebiet Entomol. 1. Jahrg. Heft 4. Lienz 1946. pag. 109—122.
- ²⁸⁾ R. Feigl: Eine Heuschreckenart als Schädling in unseren Warmhauskulturen. Österreich. Garten-Zeitung. IV. Jahrg. Wien 1909. pag. 457.
- ²⁹⁾ E. P. Felt: 32. Report of the State Entomologist on injurious and other insects of the State of New York 1916. New York State Mus. Bull. No. 198. Albany, N. Y. 1917. pag. 1—275.
- ³⁰⁾ B. Geinitz: Ein für Baden neuer Gewächshauschädling? Badische Blätt. angew. Entomol. Bd. II. Heft 2. Freiburg i. Br. 1926. pag. 117.
- ³¹⁾ U. Gerhardt: Copulation und Spermatophoren von Grylliden und Locustiden. I. Zool. Jahrb. Abt. System. Geogr. Biolog. Tiere. 35. Bd. Jena 1913. pag. 415—532. Taf. 17—18. II. Ibid. 36. Bd. Jena 1914. pag. 1—64. Taf. 1—3.
- ³²⁾ C. Hahmann: Japanische Heuschrecken und Tausendfüßer im Gewächshaus, sowie ein Versuch ihrer Bekämpfung mit *Cyanogas*. Zeitschr. Pflanzenkrankh. (Pflanzenpathol.) Pflanzenschutz. 39. Bd. Stuttgart 1929. pag. 97—112.
- ³³⁾ Hanow: *Tachycines asymorus*, ein neuer Schädling unserer Gewächshauspflanzen. Nachricht über Schädlingsbekämpfung. 2. Jahrg. Leverkusen 1927. pag. 169—170.
- ³⁴⁾ M. Hebard: The Orthoptera of South Dakota. Proc. Acad. Nat. Scienc. Philadelphia. Vol. LXXVII. 1925. Philadelphia 1926. pag. 33—155.
- ³⁵⁾ M. Hebard: The Dermaptera and Orthoptera of Illinois. State of Illinois, Departm. Registr. and Educat. Divis. Nat. Hist. Survey. Bull. 20. No. 3. Urbana, Ill. 1934. pag. 125—279.
- ³⁶⁾ F. Herrmann: Ein neuer Schädling der Warmhäuser. Landwirtsch. Jahrb. Zeitschr. wissenschaft. Landwirtsch. XLV. Bd. Ergänzungsbd. I. Ber. Königl. Lehranstalt Obst- und Gartenbau Proskau 1912. Berlin 1913. pag. 141—143.
- ³⁷⁾ F. Herrmann: Beobachtungen über die Lebens- und Entwicklungsweise des braunen Heupferdchens (*Diestrammena marmorata* de Haan), eines Schädlings der Warmhäuser. Gartenwelt. XVIII. Jahrg. Berlin 1914. pag. 92—94.
- ³⁸⁾ F. Herrmann: Jahresbericht der Zoologischen Versuchsstation. Landwirtsch. Jahrb. Zeitschr. wissenschaft. Landwirtsch. XLVI. Bd. Ergänzungsband. Ber. Königl. Lehranstalt Obst- u. Gartenbau Proskau Etatsjahr 1913. Berlin 1914. pag. 151—170.
- ³⁹⁾ H. Karny: Zur Deutung der de Haan'schen Laubheuschrecken. Zoolog. Mededeelingen. Deel V. Afl. 4. Leiden 1920. pag. 139—210.
- ⁴⁰⁾ H. Karny: Revision der Gryllacriden des Naturhistorischen Museums in Wien einschließlich der Collection Brunner v. Wattenwyl. Annal. Naturhist. Mus. Wien. Bd. XLIII. Wien 1929. pag. 35—186. Taf. IV—VI. Bd. XLIV. Wien 1930. pag. 45—198.

- 41) L. Kitzenberg: Ein neues angeblich schädliches Insekt. Gartenwelt. Bd. VI. Berlin 1902. pag. 293—294.
- 42) F. C. Kohn: Zwei ausländische Heuschreckenarten in unserer Fauna. Natur u. Heimat (Sudetendeutsche Vierteljahresschr. Pflanzen- u. Tierkunde). 4. Jahrgang. Aussig 1933. pag. 70—72.
- 43) K. Kraepelin: Über die durch den Schiffsverkehr in Hamburg eingeschleppten Tiere. Mitteil. Naturhist. Mus. Hamburg. XVIII. Jahrg. Hamburg 1901. pag. 183—209.
- 44) A. Křejčí: Přehled českých orthopter. Sitzungsber. Königl. Böhmisches Ges. Wissensch. Mathem.-Naturwiss. Classe. Jahrg. 1896. No. III. Prag 1897.
- 45) A. Křejčí: Doplňky k „Přehledu českých orthopter“ z r. 1896. Sitzungsber. Königl. Böhmisches Ges. Wissensch. Mathem.-Naturwiss. Classe. Jahrg. 1903. No. XXIII. Prag 1904.
- 46) C. Lakowitz: Schrift. Naturforsch. Ges. Danzig. N.F. X. Bd. 2. u. 3. Heft. Danzig 1901. pag. X—XI, 73.
- 47) K. Lampert: Verzeichnis der Zugänge zu der Württembergischen Landessammlung des K. Naturalienkabinetts. A. Zoologische Sammlung. Jahresh. Ver. vaterländ. Naturkunde Württemberg. 66. Jahrg. Stuttgart 1910. pag. XI—XVII.
- 48) R. Lienhart: Un Orthoptère nouveau pour la Faune de la Lorraine. Bull. Mens. Soc. Scienc. Nancy. Sér. Nancy 1936. pag. 48.
- 49) W. J. Lucas: British Orthoptera in 1913. Entomologist. Vol. 47. London 1914. pag. 143—146.
- 50) F. Ludwig: Einschleppung der ostasiatischen Heuschrecken in unsere Warmhäuser. Natur. 47. Jahrg. Halle (Saale) 1898. pag. 598.
- 51) F. Ludwig: *Diastrammena unicolor* Brunner, ein neuer Bewohner unserer Warmhäuser. Illust. Zeitschr. Entomologie. Bd. 4. Neudamm 1899. pag. 138.
- 52) F. Ludwig: Die japanischen Heuschrecken unserer Gewächshäuser. Zeitschr. Pflanzenkrankh. XIII. Bd. Stuttgart 1903. pag. 210—211.
- 53) F. Ludwig: V. phytopathologischer Bericht der Biologischen Zentralstelle für die Fürstentümer Reuß ä. und j. L. über das Jahr 1909. Greiz 1909.
- 54) F. Ludwig: Sind *Barbitistes constrictus* u. *Diastrammena unicolor* schädliche oder nützliche Insekten? Centralbl. Bakteriöl. Parasitenk. Infektionskrankh. II. Abt. 26. Bd. Jena 1910. pag. 442—443.
- 55) O. Lugger: Grasshoppers, Locusts, Crickets, Cockroaches, etc. of Minnesota. Univers. Minnesota. Agricult. Exper. Stat. Bull. No. 55. St. Paul 1897. pag. 89—386. (Neudruck: O. Lugger: The Orthoptera of Minnesota. Third Ann. Rep. Entomologist State Exper. Stat. Univers. Minnesota to the Governor, for the year 1897. St. Paul 1898.)
- 56) W. Madel: Zur Kenntnis der Lebensweise und praktischen Bedeutung der Gewächshausheuschrecke *Tachycines asymamorus* Adel. Gartenbauwissenschaft. Bd. 11. Heft 2. Berlin 1937. pag. 85—128.
- 57) F. A. Mason: The Greenhouse Grasshopper, *Tachycines asymamorus*, Adel. A Pest in Conservatories and Propagating Houses. Bur. Bio-Technology. Bull. 8. Leeds 1923. pag. 262—267.
- 58) K. Mayer: Beitrag zur Kenntnis von Fosolon als Schädlingsbekämpfungsmittel. Zeitschr. Gesundheitstechnik u. Städtehygiene. 26. Jahrg. Berlin 1934. pag. 377—384.
- 59) H. Meerwarth: Über eine japanische Heuschrecke (*Diastrammena marmorata* de Haan). 13. Jahresber. Ver. Naturwissensch. Braunschweig f. d. Vereinsjahre 1901/1902 u. 1902/1903. Braunschweig 1904. pag. 21.
- 60) A. P. Morse: *Diastrammena unicolor* in North America. Psyche. Vol. XI. Cambridge, Mass. 1904. pag. 80.
- 61) A. P. Morse: Manual of the Orthoptera of New England, including the locusts, grasshoppers, crickets, and their allies. Proc. Boston Soc. Nat. Hist. Vol. 35. No. 6. Boston, Mass. 1920. pag. 197—556. Pl. 10—29.
- 62) A. Moszynski et J. Urbanski: Étude sur la faune des serres de Poznan (Pologne). Bull. Biolog. France et Belgique. Vol. LXVI. Paris 1932. pag. 45—76.
- 63) A. Mrázek: Ein Beitrag zur Kenntniss der Fauna der Warmhäuser. Sitzungsber. Königl. Böhmisches Ges. Wissensch. Mathem.-Naturwiss. Classe. Jahrg. 1903. No. XXXVII. Prag 1903.

- 64) Oberstein: Über Schweinfurter „Urania“-Grün als Insektizid. Schlesische Monatsschr. f. Obst-, Garten- u. Gemüsebau. Beilage zu: Zeitschr. Landwirtschaftskammer Prov. Schlesien. Bd. 4. Breslau 1915. pag. 93–95.
- 65) K. Råde: *Tachycines*-Bekämpfung. Gartenwelt. XXXII. Jahrg. Berlin 1928. pag. 77–78.
- 66) W. Ramme: *Diastrammena marmorata* Br. Berlin. Entomolog. Zeitschr. 57. Bd. 1912. 1. u. 2. Heft. Berlin 1912. pag. (25).
- 67) W. Ramme: Die Bedeutung des Proventriculus bei Coleopteren und Orthopteren. Zool. Jahrb. Abt. Anat. Ontog. Tiere. 35. Bd. 3. Heft. Jena 1913. pag. 419–456. Taf. 22–24.
- 68) W. Ramme: Nachtrag zur Orthopterenfauna Brandenburgs. Berlin. Entomolog. Zeitschr. 58. Bd. 1913. 3. u. 4. Heft. Berlin 1914. pag. 226–235.
- 69) L. Reh: Die tierischen Feinde. In P. Sorauer: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 3. Aufl. III. Bd. Berlin 1913.
- 70) Riesner: Über die japanische Gewächshausheuschrecke. Wochenschr. Aquar. u. Terrarienkunde. 31. Jahrg. Braunschweig 1934. pag. 362.
- 71) A. J. van Rossum: Een gevaarlijke Japanner. Entomolog. Bericht. Nederlandsche Entomolog. Vereeniging. Deel II. No. 42. Amsterdam 1908. pag. 249–250.
- 72) Schr.: Schädlinge aus entfernten Gegenden. Illustr. Wochenschr. Entomologie. Bd. II. Neudamm 1897. pag. 399.
- 73) W. Schreitmüller: *Tachycines asynamorus* Adel. (= *Diastrammena marmorata* de Haan), japanische Heuschrecke. Wochenschr. Aquar. u. Terrarienkunde. XXIX. Jahrg. Braunschweig 1932. pag. 217–218.
- 74) H. Stadler: Einiges über die Tierwelt Unterfrankens. Arch. Naturgesch. 90. Jahrg. Abt. A. 1. Heft. Berlin 1924. pag. 169–201.
- 75) Gebr. Streiter: *Tachycines*-Bekämpfung. Gartenwelt. XXXII. Jahrg. Berlin 1928. pag. 175.
- 76) A. Tétay: Sur les mœurs d'une Sauterelle japonaise (*Tachycines asynamorus* Adelung) introduite dans une serre de Nancy. Bull. Mens. Soc. Scienc. Nancy. Nouv. Sér. Nancy 1936. pag. 86–92.
- 77) A. Tétay: Contribution à l'étude de la Faune de l'Est de la France (Lorraine). Nancy 1938.
- 78) W. Trappmann: Schädlingsbekämpfung im Gewächshaus. Biologische Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Flugblatt Nr. 104–108. 3. Aufl. Berlin 1939.
- 79) B. P. Uvarov: A new genus and species of *Orthoptera* found in a greenhouse in England. Entomolog. Monthly Magazine. Vol. LVII. London 1921. pag. 206–209.
- 80) F. Werner: Einige Beobachtungen an Orthopteren und Neuropteren. Zeitschr. wissensch. Insektenbiologie. Bd. VI. Husum 1910. pag. 267–271.
- 81) M. Wolff: Ist *Diastrammena marmorata* de Haan ein Schädling? Centralbl. Bakteriolog. Parasitenk. Infektionskrankh. II. Abt. 45. Bd. Jena 1916. pag. 258–263.
- 82) H. Wünn: Beobachtungen über eine in Mitteleuropa eingeschleppte Höhlenheuschrecke. Zeitschr. wissensch. Insektenbiologie. Bd. V. Husum 1909. pag. 82–87, 113–120, 163–166. (Abgedruckt: IX. Ber. Ver. Naturk. Fulda. Fulda 1909. pag. 21–39.)
- 83) F. Zacher: Beitrag zur Kenntnis der Orthopteren Schlesiens. Zeitschr. Wissensch. Insektenbiologie. Bd. III. Husum 1907. pag. 179–185, 211–217.
- 84) F. Zacher: Die Geradflügler Deutschlands und ihre Verbreitung. Jena 1917.
- 85) F. Zacher: Orthopteren, Geradflügler. In P. Sorauer: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. 4. Aufl. IV. Bd. 1. Teil. Berlin 1925. pag. 150–237.
- 86) F. Zacher: Eine neue Gewächshausheuschrecke. Anzeig. Schädlingskunde. 3. Jahrg. Berlin 1927. pag. 33–34.
- 87) F. Zacher: Züchtung von Orthopteren. In E. Abderhalden: Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. IX. Teil 1. 2. Hälfte, Bd. 1. Berlin u. Wien 1928. pag. 89–190.